



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA

Facultad De Ciencias

Escuela Profesional De Ingeniería

Electrónica Y Telecomunicaciones



TESIS

**“DISEÑO DE UNA RED SATELITAL DE BANDA ANCHA PARA LAS
COMUNIDADES DE LOS DISTRITOS DE LA PROVINCIA DE
MORROPON-PIURA”**

PRESENTADA POR

RAÚL XAVIER HERRERA ORTIZ

ASESOR: Dr. CARLOS ENRIQUE ARELLANO RAMIREZ

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
ELECTRÓNICO Y TELECOMUNICACIONES**

Línea de investigación: Informática, Electrónica y Telecomunicaciones


Sub- Línea de Investigación: Comunicaciones

Piura - Perú

Año 2018

TESIS

**"DISEÑO DE UNA RED SATELITAL DE BANDA ANCHA PARA
LAS COMUNIDADES DE LOS DISTRITOS DE MORROPON –
PIURA"**



Bach. RAÚL XAVIER HERRERA ORTIZ
Ejecutor de Tesis


Dr. CARLOS ENRIQUE ARELLANO RAMIREZ
Asesor




Los miembros del jurado calificador designados para evaluar la tesis presentada por el Bach. RAÚL XAVIER HERRER ORTIZ titulada:


"DISEÑO DE UNA RED SATELITAL DE BANDA ANCHA PARA LAS COMUNIDADES DE LOS DISTRITOS DE MORROPON - PIURA"



Ing. MARIO AUGUSTO RAMOS ECHEVARRIA
Presidente



Mg. JUAN MANUEL JACINTO SANDOVAL
Secretario



EDWIN ARNALDO OCAS INFANTE
Vocal



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA FACULTAD DE CIENCIAS



ACTA DE SUSTENTACIÓN 046-2018-D-FC-UNP

FACULTAD DE CIENCIAS

Los Miembros del Jurado Calificador que suscriben, reunidos para evaluar la Tesis denominada **"DISEÑO DE UNA RED SATELITAL DE BANDA ANCHA PARA LAS COMUNIDADES DE LOS DISTRITOS DE LA PROVINCIA DE MORROPÓN - PIURA"** presentado por el señor Bachiller **HERRERA ORTIZ - RAÚL XAVIER**, con el asesoramiento del **Dr. Carlos Enrique Arellano Ramírez**; oídas las observaciones y respuestas a las preguntas formuladas, y de conformidad al Reglamento de Tesis para obtener el Título Profesional en la Facultad de Ciencias, lo declaran:

APROBADO (X)

DESAPROBADO ()

Con la mención de:

Muy BUENO

(X) En consecuencia, queda en condición de ser ratificado por el Consejo de Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional de Piura, y recibir el **TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO ELECTRÓNICO Y TELECOMUNICACIONES**.

(X) En consecuencia, queda en condición de ser ratificado por el Consejo Universitario de la Universidad Nacional de Piura, y recibir el **TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO ELECTRÓNICO Y TELECOMUNICACIONES**; después que el sustentante incorpore la sugerencia del Jurado Calificador.

Piura, 04 de agosto 2018.

Ing. **MARIO AUGUSTO RAMOS ECHEVARRIA**
PRESIDENTE DE JURADO DE TESIS

M.Sc. **JUAN MANUEL JACINTO SANDOVAL**
SECRETARIO DE JURADO DE TESIS

Ing. **EDWIN ARNALDO OCAS INFANTE**
VOCAL DE JURADO DE TESIS



Campus Universitario - Urb. Miraflores S/N. Castilla

DECLARACIÓN JURADA
DE ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE
INVESTIGACION

Yo: Lois Xavier Herrera Ortiz identificado con CU/DNI N° 46002983 en la
condición de Estudiante () Egresante () Egresado ☒ de la Facultad Y/O Escuela Profesional de
EPYE y T y domiciliado en
Calle Los Cesarinos N° 209 Provincia Piura Departamento
Piura Celular 972502282
Email: xaherret@gmail.com

DECLARO BAJO JURAMENTO: que el trabajo de investigación que presento a la Oficina Central de Investigación (OCIN), es original, no siendo copia parcial ni total de un trabajo de investigación desarrollado, y/o realizado en el Perú o en el Extranjero, en caso contrario de resultar falsa la información que proporciono, me sujeto a los alcances de lo establecido en el Art. N° 411, del código Penal concordante con el Art. 32° de la Ley N° 27444, y Ley del Procedimiento Administrativo General y las Normas Legales de Protección a los Derechos de Autor.

En fe de lo cual firmo la presente.

Piura 06 del 2017




DNI N° 46002983

Artículo 411.- El que, en un procedimiento administrativo, hace una falsa declaración en relación a hechos o circunstancias que le corresponde probar, violando la presunción de veracidad establecida por ley, será reprimido con pena privativa de libertad no menor de uno ni mayor de cuatro años.

Art. 4. Inciso 4.12 del Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar grados académicos y títulos profesionales -RENATI Resolución de Consejo Directivo N° 633-2016-SUNEDUC

DEDICATORIA

A Dios.

Por haberme permitido llegar hasta aquí, por brindarme salud a mí y a mi familia y por estar conmigo en los momentos más difíciles de mi vida.

A mi madre Mary Cruz.

Por haberme apoyado en todo momento, por motivarme, por ser un ejemplo a seguir, por inculcarme los valores necesarios que hoy me permiten ser una persona de bien, pero más que nada, por su amor.

A mi padre Raúl.

Por ser el pilar de mi carrera, por haberme inculcado la perseverancia y la constancia que hoy me permiten salir adelante y sobretodo, por su amor.

A mi hermano Pool.

Por motivarme a ser mejor cada día, por su lealtad, por su apoyo incondicional y por su amor.

A mi hermana Emily.

Por su apoyo en todo momento, por su cariño y su tierno amor.

A mis abuelos.

A mi abuelo Agapito por inspirarme en mi carrera y a mi abuela Rosa por cuidarme y motivar mi estudio.

¡Gracias a ustedes!

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi gratitud a mi maestro Dr. Carlos Enrique Arellano Ramírez, por la calidad, claridad y exactitud con la que me enseñó cada una de sus clases, las cuales incentivaron a la investigación formación profesional constante.

Gracias maestro por sus consejos en lo personal y lo profesional, por ser un ejemplo a seguir y por haberme permitido el desarrollo de esta tesis. Gracias maestro.

RESUMEN

La conexión a Internet por satélite no sólo ofrece velocidades mucho más elevadas, al contrario que muchas conexiones a Internet, la conexión por satélite no requiere ningún enlace telefónico. La petición se envía directamente al satélite a través de una antena parabólica antes de ser recibida por el proveedor de Internet que responde al cliente directamente vía satélite. Se acabaron los problemas de Internet lento, las facturas telefónicas, las conexiones permanentes a la Web y las conexiones terrestres. Todo el mundo ha experimentado alguna vez la frustración de permanecer inactivo delante de la pantalla esperando la descarga completa de sus archivos. Mala conectividad, problemas de red o límites geográficos, especialmente en cuanto a las conexiones a la red Telefónica, si Internet es el medio de comunicación más rápido del mundo, algunos problemas técnicos pueden resolverse fácilmente con Internet de banda ancha por satélite, la única tecnología actual capaz de cubrir el conjunto del territorio que no depende de ninguna instalación terrestre.

Dado que Internet es hoy una necesidad y que algunas zonas en Perú no pueden ni siquiera tener acceso al ADSL, la 3G o Wimax, existen ayudas y subvenciones para facilitar la compra del kit de conexión (antena, módem, cableado e instalación) y poder así beneficiarse al menor coste de la banda ancha de Internet por satélite. De hecho, este proyecto puede ayudar a las empresas de algunos departamentos y regiones que no podían acceder al ADSL a equiparse con este kit. Esta ayuda, es muy valiosa para no tener que volver a enfrentarse a la lentitud de una conexión a Internet a través de la red Telefónica conmutada.

Este Estudio tiene el objetivo de presentar las plataformas de acceso satelital de banda ancha como un medio efectivo y competitivo para contribuir a incrementar la conectividad digital en Perú.

Palabras clave: Red satelital, banda ancha, telecomunicaciones, tecnología, internet.

ABSTRACT

The satellite Internet connection not only offers much higher speeds, unlike many Internet connections, the satellite connection does not require any telephone link. The request is sent directly to the satellite through a satellite dish before it is received by the Internet provider that responds directly to the customer via satellite. The problems of slow Internet, telephone bills, permanent connections to the Web and terrestrial connections are over. Everyone has ever experienced the frustration of remaining inactive in front of the screen waiting for the complete download of their files. Poor connectivity, network problems or geographical limits, especially in terms of connections to the telephone network, if the Internet is the fastest means of communication in the world, some technical problems can easily be solved with broadband Internet via satellite, the only technology current capable of covering the entire territory that does not depend on any land installation.

Given that the Internet is now a necessity and that some areas in Peru can not even have access to ADSL, 3G or Wimax, there are aids and subsidies to facilitate the purchase of the connection kit (antenna, modem, wiring and installation) and power thus benefit from the lower cost of satellite Internet broadband. In fact, this project can help companies in some departments and regions that could not access the ADSL to equip themselves with this kit. This help is very valuable so as not to have to face the slowness of an Internet connection through the switched telephone network.

The purpose of this Study is to present broadband satellite access platforms as an effective and competitive means to help increase digital connectivity in Peru.

Keywords: Satellite network, broadband, telecommunications, technology, internet.

ÍNDICE GENERAL

PRESENTACIÓN	144
I. ASPECTOS DE LA PROBLEMÁTICA	15
1.1. Descripción de la realidad problemática	15
1.2. Definición del problema	16
1.3. Formulación del problema de investigación	16
1.4. Justificación e importancia de la investigación	16
1.4.1. Justificación de la investigación	16
1.4.2. Importancia de la investigación	17
1.5. Objetivos de la investigación	17
1.5.1. Objetivo general	17
1.5.2. Objetivos específicos	17
1.6. Delimitación de la investigación	18
II. MARCO TEORICO	19
2.1. Antecedentes de la investigación	19
2.2. Bases teóricas	24
2.2.1. Redes Satelitales	24
2.2.2. Satelites de O3B	25
2.2.3. Red Satelital de Banda Ancha	28
2.2.4. Bandas de Frecuencias usadas (Banda Ka)	30
III. MARCO METODOLÓGICO	32
3.1. Enfoque	32
3.2. Diseño	32
3.3. Nivel	32
3.4. Tipo	32
3.5. Sujetos de la investigación	32
3.6. Métodos y procedimientos	33
3.7. Técnicas e Instrumentos	33
3.8. Aspectos éticos	34
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	35
4.1. Análisis de la demanda de los distritos de la provincia de Morropón	35
4.1.1. Ubicación de la provincia de Morropón	35
4.1.2. Población	37
4.1.3. Población de la Provincia de Morropón - Chulucanas	37
4.1.4. La Población Urbana y Rural de la Provincia	38

4.1.5. Aspectos Socioeconómicos (Las Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI).....	38
4.1.6. Estudio de mercado	40
4.1.6.1. Penetración de los servicios Públicos de Telecomunicaciones	40
4.1.6.2. Situación actual del mercado a nivel Nacional.....	42
4.1.6.3. Competidoras del sector Telecomunicaciones a Nivel Nacional	44
4.2. Análisis del Proyecto.....	46
4.3. Diseño de una Red Satelital de Banda Ancha	47
4.3.1. Zona de interés para el desarrollo del Proyecto	48
4.3.2. Enlace.....	50
4.3.3. Cálculo de la Capacidad.....	51
4.3.4. Equipos de Red Propuestos	62
4.3.5. Esquema de la Red	67
CONCLUSIONES.....	68
RECOMENDACIONES	69
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	70
ANEXOS	73

INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. Tipos de Órbita	24
FIGURA 2. Cobertura de O3b.....	26
FIGURA 3. Traspaso de un Satélite a otro.....	26
FIGURA 4. Equipamiento terrestre	27
FIGURA 5. Equipamiento terrestre	29
FIGURA 6. Distribución de las Bandas de Frecuencia Satelital	30
FIGURA 7. Aplicaciones	31
FIGURA 8. Ubicación de los Distritos de la Provincia de Morropón	36
FIGURA 9. Artesanía Bandera de Morropón.....	39
FIGURA 10. Detalle distrital de las NBIs.....	40
FIGURA 11. Suscriptores al Servicio de Internet Fijo según Región, II T 2017.....	42
FIGURA 12. Gateway ubicado en Lurín	48
FIGURA 13. Provincia de Morropón	48
FIGURA 14. Ubicación de la Provincia de Morropón	49
FIGURA 15. Enlace Gateway – Lurín con Chulucanas - Morropón.....	50
FIGURA 16. Ubicación de la Provincia de Morropón	51
FIGURA 17. Antena VSatCom.....	62
FIGURA 18. Antena O3B	65
FIGURA 19. Módem ViaSat MEOLink	66
FIGURA 20. Equipo RF, MODELO 9000HX-O3b	66
FIGURA 21. Referencia del esquema de la Red	67

INDICE DE TABLAS

TABLA 1. Ejemplos de Satélites y Órbitas	25
TABLA 2. O3b en el Registro de Proveedores de Capacidad Satelital	27
TABLA 3. Categorías para Servicios Satelitales	30
TABLA 4. Distritos de la Provincia de Morropón	35
TABLA 5. Población total por distritos de la provincia de Morropón	37
TABLA 6. Principales indicadores de servicios públicos de Telecomunicaciones.....	41
TABLA 7. Hogares que acceden al servicio de internet	42
TABLA 8. Hogares que tienen acceso a la tecnología de información y comunicación	43
TABLA 9. Suscriptores del Servicio de Internet Fijo por empresas en Piura.....	45
TABLA 10. Coordenadas de los Nodos del Enlace.....	50
TABLA 11. CCPP de los Distritos de la Provincia de Morropón	52
TABLA 12. Estimación Población Residencial	60
TABLA 13. Estimación Instituciones Educativas	61
TABLA 14. Estimación Instituciones Públicas	61

PRESENTACIÓN

En diversos países del mundo, existe un gran interés por el desarrollo de proyectos para el despliegue de redes de telecomunicaciones que tengan como público objetivo atender a los sectores poco atendidos por los operadores, sectores que son de difícil acceso y de interés social.

En Perú actualmente se encuentra en despliegue la Red Dorsal de Fibra Óptica (RDFO) para poder dar servicios de telecomunicaciones a las comunidades ya sea ciudades o centros poblados de mayor densidad poblacional, esta red dorsal se ha convertido en la columna vertebral para que los departamentos del país tengan acceso a la banda ancha.

No obstante, si bien actualmente se está desplegando una red de Fibra Óptica que beneficiará a una parte importante de la población de Piura, siempre quedará una demanda que no podrá ser cubierta por dicha red, la misma que, dada su naturaleza, podría ser atendida mediante una red satelital.

Asimismo, una de las ventajas de los sistemas satelitales es que, ante situaciones de desastre, como terremotos o inundaciones la red satelital sigue operando sin ninguna dificultad.

En ese sentido en esta investigación se propone diseñar una red de telecomunicaciones de tipo satelital que pueda atender a aquellas comunidades alejadas que pertenecen a la Provincia de Morropón, Departamento de Piura, comunidades que por ser de difícil acceso se quedaran sin cobertura de internet y que gracias a la Red satelital de O3B podrán ser beneficiados con el servicio.

I. ASPECTOS DE LA PROBLEMÁTICA

1.1. Descripción de la realidad problemática

Según el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), al cierre del 2016 se estimó una población de 31'488,625 habitantes, de los cuales el 5.92% pertenecen al Departamento de Piura (INEI, 2017).

Según OSIPTEL (2015) (Organismo supervisor de la inversión privada en Telecomunicaciones, en el departamento de Piura existen 2,818 CCPP Rurales, solo 1,347 cuentan con cobertura de servicios móviles. Es decir 1,471 CCPP Rurales no cuentan con Cobertura Móvil n ningún otro tipo de servicio de comunicaciones.

En la provincia de Morropón que se divide en diez distritos actualmente cuenta con muchos centros poblados, de los cuales la mayoría de estos son de extrema pobreza y donde no llega ningún servicio de telecomunicaciones, no existe cobertura celular, ni mucho menos acceso a internet, a pesar de que existe un despliegue de la red dorsal de fibra óptica muchos de estos centros poblados no podrán ser atendidos por el difícil acceso de la zona, ni siquiera con enlaces microondas terrestres.

En ese sentido en esta investigación se propone diseñar una red de telecomunicaciones de tipo satelital para lograr llegar con los servicios de telecomunicaciones y acceso a internet en las zonas o centros poblados más alejados de los distritos de la provincia de Morropón en el departamento de Piura, los cuales van a quedar sin cobertura y de esta forma reducir la brecha tecnológica que todavía existe en nuestro país.

1.2. Definición del problema

La problemática radica en la necesidad de buscar soluciones alternas para llevar los servicios de telecomunicaciones en zonas de difícil acceso y de poco interés para los operadores privados, como es el caso de los centros poblados de los distritos de la Provincia de Morropón, perteneciente al departamento de Piura.

Una solución factible es utilizando la red satelital O3B y es la que se propone en esta investigación.

1.3. Formulación del problema de investigación

¿Será posible diseñar una red satelital de banda ancha para las comunidades de los distritos de la Provincia de Morropón en el departamento de Piura?

1.4. Justificación e importancia de la investigación

1.4.1. Justificación de la investigación

El desarrollo de la investigación surge de la necesidad de buscar soluciones alternas para llevar los servicios de telecomunicaciones en zonas de difícil acceso y de poco interés para los operadores privados, como es el caso en los centros poblados de los distritos de la Provincia de Morropón en el departamento de Piura que no cuentan con acceso a internet.

De implementarse este proyecto podrá atenderse de los servicios de internet, voz y datos a aquellos centros poblados de los distritos de la provincia de Morropón, con lo cual cambiaría la realidad problemática que atraviesan estos pueblos olvidados, de difícil acceso y de mucho interés social.

1.4.2. Importancia de la investigación

Esta investigación es importante ya que es un proyecto bastante viable, debido a que esta red satelital cuenta con características apropiadas para la zona de la provincia de Morropón, Departamento de Piura, ante cualquier siniestro de la naturaleza, la red de O3B continúa funcionando con total normalidad. Además, contribuye al conocimiento ya que será de interés para que cualquier operador lo desarrolle, o en todo caso para que el Gobierno Regional de Piura lo implemente.

En base a esta investigación, se procedió a diseñar la red de telecomunicaciones satelital para atender los centros poblados de los distritos de la provincia de Morropón, departamento de Piura que no serán atendidos por la red dorsal de fibra óptica que actualmente se despliega en el distrito de Piura.

1.5. Objetivos de la investigación

1.5.1. Objetivo general

Diseñar una red satelital de banda ancha para las comunidades de los distritos de la provincia de Morropón ubicada en el departamento de Piura.

1.5.2. Objetivos específicos

- Realizar un cálculo de la demanda potencial de los servicios de datos de banda ancha requeridos en los distritos de la provincia de Morropón.
- Realizar un cálculo de la demanda potencial de los servicios de datos de banda ancha requeridos para las instituciones estatales en los centros poblados de los distritos de la provincia de Morropón.

- Realizar un cálculo de la capacidad requerida para atender la demanda potencial de los servicios de datos de banda ancha requeridos en los centros poblados de los distritos de la provincia Morropón.
- Diseñar la red de telecomunicaciones satelital para atender la demanda potencial requerida.

1.6. Delimitación de la investigación

El presente trabajo de investigación se realizó en la provincia de Morropón, perteneciente al departamento de Piura durante el segundo semestre del año 2018. Para el estudio se consideraron algunas zonas residencias, rurales, instituciones públicas de los centros poblados del distrito con mayor demanda en el servicio de datos.

II. MARCO TEORICO

2.1. Antecedentes de la investigación

En la actualidad se han realizado algunas investigaciones ejecutadas sobre el tema a nivel nacional y en diversos países del mundo, como las siguientes:

Núñez Palacios Jhean (2017) en su tesis titulada “Diseño de una red de telecomunicaciones en la localidad de amotape, departamento de Piura usando la constelación satelital de O3B” de la Escuela de Electrónica y Telecomunicaciones de la Universidad Nacional de Piura nos dice:

En la actualidad surge la necesidad de poder contar con los principales servicios de telecomunicaciones, que es de gran relevancia tanto en el mundo como en el Perú. Hoy en día se está desarrollando el proyecto del estado peruano la “construcción de la Red Dorsal de Fibra Óptica”, este proyecto está beneficiando a gran parte de la población de Piura, pero aún queda parte de la población que no podrá ser atendida por dicho proyecto, dada la naturaleza de los lugares rurales más alejados, es por ello por lo que esta población podría ser atendida por una Red Satelital.

Además, es viable debido a las ventajas que manejan estas Redes Satelitales, ya que nos encontramos dentro de una zona que es normalmente azotada por el fenómeno del niño (lluvias, desbordes, etc.) y al ocurrir un siniestro producido por la naturaleza, la red satelital continúa operando sin ningún problema.

Con lo ya mencionado y gracias a la investigación realizada se diseñó una red de telecomunicaciones ubicada en la localidad de Amotape, departamento de Piura, utilizando la red satelital O3B.

La zona elegida para nuestro estudio es la ciudad de Amotape por ser una de las, más alejadas, de difícil acceso, poco atendida por nuestras autoridades y de interés

social, del mismo modo se diseñaría para atender a otras zonas alejadas y olvidadas de la ciudad de Piura.

Finalmente, lo que se espera es lograr una mayor inclusión de poblaciones que han estado alejadas de los servicios de telecomunicaciones. Este estudio puede ser replicable para otras localidades y departamentos del Perú.

Dentro de los objetivos que planteo Núñez son:

- Calcular la demanda potencial que existe en el departamento de Piura, específicamente en la ciudad de Amotape.
- Calcular la demanda para instituciones estatales, que serían de gran ayuda para el crecimiento del departamento de Piura.
- Determinar la capacidad requerida para atender a la demanda objetivo.
- Realizar el diseño de la red de telecomunicaciones para atender a la demanda objetivo.

Del mismo modo Zapata Martínez Pablo (2017) en su tesis titulada “Diseño de una red de telecomunicaciones en el departamento de Piura usando la constelación satelital de O3B” de la Escuela de Electrónica y Telecomunicaciones de la Universidad Nacional de Piura nos dice:

Si bien actualmente se está desplegando una red de Fibra Óptica que beneficiará a una parte importante de la población de Piura, siempre quedará una demanda que no podrá ser cubierta por dicha red, la misma que, dada su naturaleza, podría ser atendida mediante una red satelital.

Asimismo, una de las ventajas de los sistemas satelitales es que, ante situaciones de desastre, como terremotos o inundaciones (por ejemplo, producto del “Fenómeno de El Niño”), la red satelital sigue operando sin ninguna dificultad.

En ese sentido en esta investigación se diseñó una red de telecomunicaciones ubicada en el departamento de Piura usando la red satelital de O3B. Este estudio puede ser replicable para otros departamentos del Perú.

La zona elegida para nuestro estudio es la ciudad de Lancones por ser la más alejada, de difícil acceso, poco atendida por nuestras autoridades y en situación de frontera, del mismo modo se diseñaría para atender a otras zonas alejadas y olvidadas de la ciudad de Piura.

Dentro de los objetivos planteados por Zapata son:

- Calcular la demanda potencial.
- Calcular la demanda para instituciones estatales.
- Determinar la capacidad requerida para atender a la demanda objetivo.
- Realizar el diseño de la red de telecomunicaciones para atender a la demanda objetivo.

Por otro lado Vinuenza Escobar Nelson (2015) en su tesis titulada “Descripción de la red satelital O3B y aproximación del comportamiento para uso de un terminal genérico en poblaciones rurales del Ecuador” de la Universidad Politécnica de Madrid, se plantea describir la nueva red satelital O3b, con el objetivo de analizar su posible utilización como parte de una solución de comunicación para acceso a Internet a lo largo del territorio, particularmente desde ubicaciones remotas, mediante el uso de un terminal satelital interactivo genérico.

Este trabajo de Tesis Vinuenza concluye lo siguiente: Respecto al uso de Bandas como C y Ku, la utilización de la banda Ka implica ventajas tales como, reducción de tamaño de antenas, mayor eficiencia espectral, mayor BW disponible. También plantea analizar desde un enfoque de proyecto social, costos e inversiones requeridas, frente a otras opciones de acceso satelital, cuál resultaría más recomendable para masificar la disponibilidad de servicios de banda ancha a corto y mediano plazo.

Por otro lado, Nora El Mesbahi El Bakkali (2015), en otro proyecto de tesis titulado “Dimensionamiento de una red DVB-S2/DVB-RCS2 basada en el sistema O3B” desarrollada en Julio 2015 de la Universidad Politécnica de Madrid, tiene como propósito realizar el dimensionado de una red que use los estándares abiertos de comunicación por satélite DVB-S2 para el canal forward (subida) y DVB-RCS2 para el canal de retorno y usando las infraestructuras proporcionadas por el sistema O3B.

Este trabajo de Tesis Bakkali concluye lo siguiente: “O3B es un nuevo sistema satelital que ofrece cobertura mundial y que con su constelación de satélites puede ofrecer conectividad a lugares remotos donde las redes convencionales no llegan, alcanzando al 70% de la población, también debido al gran ancho de banda que ofrece en la banda Ka, el coste de acceso a Internet baja considerablemente, permitiendo que países en desarrollo se lo puedan permitir consiguiendo a su vez que se desarrollen tecnológicamente”.

Además, al hacer uso de satélites de órbita media (MEO), el sistema O3B permite retardos de propagación muy bajos en comparación con satélites GEO, pudiendo obtener, por tanto, retardos cercanos a los de larga distancia. Esto hace posible ofrecer servicios de comunicaciones en los que el retardo es un factor decisivo, como es caso de VoIP. Por otro lado, el uso de los estándares DVB-S2/DVB-RCS2 permiten que el sistema tenga mayor flexibilidad a la hora de asignar recursos de los satélites dependiendo del estado del canal, ya que usa modulación y codificación adaptiva (ACM).

Por otro lado, los Premios a la Excelencia de Vía Satélite se otorgan a empresas, tecnologías, campañas y personas innovadoras que modelan el éxito de la industria satelital en todo el mundo. El Premio al Operador del Año distingue al operador satelital que mayor impacto ha causado en 2015 y cumple un rol clave en fomentar el desarrollo sostenido de la industria. (ST. HELIER, 2016).

O3b Networks ha contribuido fuertemente a la expansión del mercado satelital brindando conectividad moderna de alto rendimiento en áreas donde antes se creía que el servicio sólo era posible con fibra

terrestre. Hasta la fecha, la empresa cuenta con 12 satélites en órbita, que brindan servicio a más de 40 clientes de 31 países. O3b acaba de encargar ocho satélites más para satisfacer la creciente demanda. (ST. HELIER, 2016).

La red de alto rendimiento total y latencia ultrabaja, facilitada por la constelación satelital de órbita media terrestre (OMT) de O3b, brinda conectividad a operadores de redes móviles (ORM) para la ampliación de sus servicios 3G y 4G/LTE; permite a los proveedores de servicios de Internet (PSI) ofrecer Internet de banda ancha a suscriptores de áreas remotas; pone a disposición de barcos en alta mar conexiones de datos y móviles de alta velocidad, y ayuda a empresas de petróleo y gas a reducir sus costos y mejorar su eficiencia en instalaciones de profundidad. (ST. HELIER, 2016).

La tecnología de O3b también es utilizada en todo el mundo para implementar nuevas iniciativas en los sectores empresariales, de gobierno, educación y “salud electrónica”. (ST. HELIER, 2016).

“Hoy, el acceso a Internet es de vital importancia, y estamos orgullosos de apoyar a nuestros clientes en el aprovisionamiento de la conectividad central que está impulsando el desarrollo económico y social en todo el mundo”. “Como empresa, O3b se ha abocado a proveer las mejores soluciones para una conectividad confiable en las áreas del mundo adonde no llega la fibra. Es un honor para nosotros haber sido reconocidos como ‘Operador del Año’, y agradecemos a Vía Satélite por esta distinción.” (STEVE COLLAR, 2016).

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Redes Satelitales

Los satélites son elementos ubicados en el espacio que permiten llevar información de un sitio a otro. Por lo general son usados en la modalidad de repetidor, y es posible hacer una analogía con una red de fibra óptica, con la gran diferencia que el medio de transmisión es el espectro radioeléctrico y las capacidades de un satélite son menores a las ofrecidas por la fibra.

En función a la altura a la cuales tan ubicados, se tiene a los satélites de órbita:

- GEO: Satélites Geoestacionarios.
- MEO: Satélites de Orbita Media.
- LEO.: Satélites de Orbita Baja.

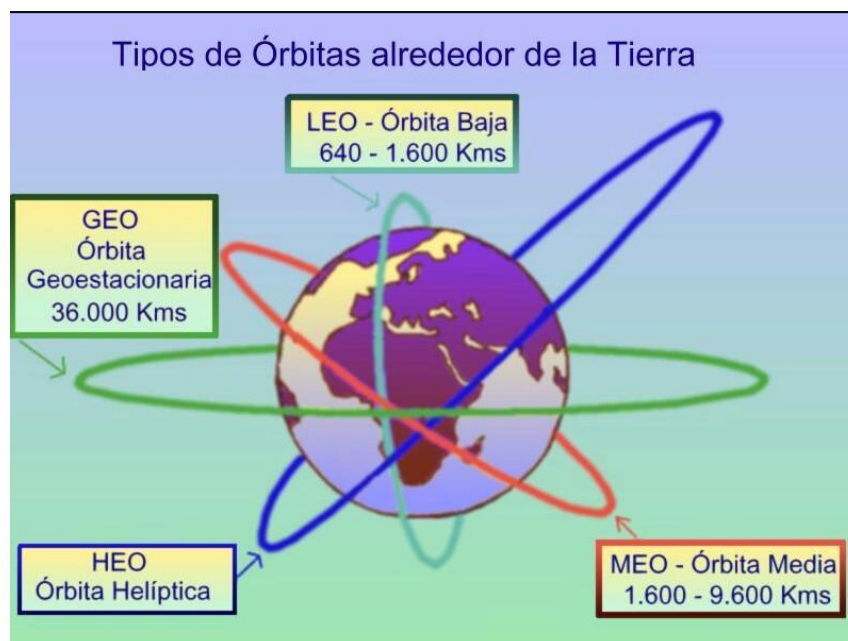


Figura N° 01: Tipos de Órbita

Fuente: Extraído Comunicación por Satélite (2017).

En el siguiente cuadro se muestran algunos ejemplos de satélites comerciales y la órbita en la que operan.

SISTEMA SATELITAL	ALTURA ORBITAL (Km)
Intelsat (GEO)	35,786.03
ICO (MEO)	10,255
Skybridge (LEO)	1,469
Iridium (LEO)	780

Tabla N°1: Ejemplos de Satélites y Órbitas

Fuente: (Cheé, 2012)

2.2.2. Satélites de O3B

O3b es el acrónimo de “The Other 3 Billion” es un proyecto financiado por SES, Google, HSBC, Liberty Global, Allen & Company, Northbridge Venture Partners, Soroof International, Development Bank of Southern Africa, Sofina y Satya Capital que busca llevar cobertura a los “otros 3 billones” que aún no cuentan con acceso a servicios de Telecomunicaciones.

La constelación de satélites de O3b se encuentran ubicados a 8,062 km de altura, por tanto, son del tipo LEO. Entre sus principales características se tiene:

- Operan en la Banda Ka.
- Cobertura óptica en 45° de latitud norte y sur
- 10 beams por región (7 regiones).
- 70 beams en una constelación de 12 satélites.
- Hasta 1.6 Gbps por beam (800 Mbps x 2)
- 8 4Gbps ya disponibles en una constelación de 8 satélites.
- Cobertura del beam: 700 km de diámetro.
- Ancho de banda de cada Transponder: 2 x 216MHz por Beam.



Figura N° 02: Cobertura de O3b

Fuente: Extraído Satcom Post (Omar Trujillo, 2013).

Dado que son satélites de tipo LEO, a diferencia de los GEO que se mantienen en una posición aparente estática dado que viajan a la misma velocidad de la tierra, siempre están rotando alrededor del globo terráqueo, por tanto, disponen de un sistema de traspaso de satélites.



Figura N° 03: Traspaso de un Satélite a otro

Fuente: Extraído de la página web de O3b (O3b Networks, 2016).

En relación con los terminales que se disponen, O3b ha puesto una amplia gama de acuerdo con las necesidades que requiera el cliente.



Figura N° 04: Equipamiento terrestre

Fuente: Extraído de Satcom Post (Omar Trujillo, 2013).

Es preciso señalar que O3b ya se encuentra registrado en el Registro de Proveedores de Capacidad Satelital del Ministerio de Transportes y Comunicaciones y por tanto ya puede operar en el territorio del Perú.



REGISTRO DE PROVEEDORES DE CAPACIDAD SATELITAL

ACTUALIZADO AL MES DE AGOSTO DEL 2016

NUMERO DE REGISTRO	NOMBRE O DENOMINACIÓN	DOMICILIO LEGAL	REPRESENTANTE LEGAL	SATELITES	
				DENOMINACIÓN	POSICIÓN ORBITAL
014-RPCSAT	ORBCOMM INC.	Las Begonias N° 475 6to Piso, distrito de San Isidro, provincia y departamento de Lima	Mauricio Armando Olaya Nohra	Sistema satelital LEO (satélites de órbita baja)	NO APLICA
015-RPCSAT	O3B SALES B.V.	Av. Santa Cruz N° 888, Piso 4, distrito de Miraflores provincia y departamento de Lima	Ronald Alfredo Fernández-Dávila Rivero	Sistema Satelital O3B-A	NO APLICA
016-RPCSAT	EUTELSAT S.A.	Jacarandá N° 173, int. 104, distrito de Santiago de Surco, provincia y departamento de Lima	Juan Carlos García Martínez	EUTELSAT 12 WEST	12.5° O
				EUTELSAT 8 WEST	8° O

Tabla N° 2: O3b en el Registro de Proveedores de Capacidad Satelital

Fuente: (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2016)

2.2.3. Red Satelital de Banda Ancha

Ya sea para ver un vídeo o gestionar una empresa a distancia, en la actualidad ya nadie puede permitirse tener una conexión a Internet lenta. Para satisfacer a las poblaciones alejadas de Piura, en especial a los Centros Poblados de la provincia de Morropón, que desearían poder contar con este servicio, ya que esta banda ancha de Internet por satélite es la mejor opción. De hecho, ya en el año 2000, la banda ancha de Internet por satélite alcanzaba hasta 33 Kb por segundo; una velocidad de bajada de hasta 20 Mbit por segundo y de subida de 6 Mbit por segundo en la actualidad, comparado con algo más de 8 Mbit por segundo, como mucho, en el caso de las líneas telefónicas.

La conexión a Internet por satélite no sólo ofrece velocidades mucho más elevadas, al contrario que muchas conexiones a Internet, la conexión por satélite no requiere ningún enlace telefónico. La petición se envía directamente al satélite a través de una antena parabólica antes de ser recibida por el proveedor de Internet que responde al cliente directamente vía satélite. Se acabaron los problemas de Internet lento, las facturas telefónicas, las conexiones permanentes a la Web y las conexiones terrestres. Todo el mundo ha experimentado alguna vez la frustración de permanecer inactivo delante de la pantalla esperando la descarga completa de sus archivos. Mala conectividad, problemas de red o límites geográficos, especialmente en cuanto a las conexiones a la red telefónica, si Internet es el medio de comunicación más rápido del mundo, algunos problemas técnicos pueden resolverse fácilmente con Internet de banda ancha por satélite, la única tecnología actual capaz de cubrir el conjunto del territorio que no depende de ninguna instalación terrestre.

Dado que Internet es hoy una necesidad y que algunas zonas en Perú no pueden ni siquiera tener acceso al ADSL, la 3G o Wimax, existen ayudas y subvenciones para facilitar la compra del kit de conexión (antena, módem, cableado e instalación) y poder así beneficiarse al menor coste de la banda ancha de Internet por satélite. De hecho, algunos operadores han decidido

ayudar a algunos departamentos y regiones que no podían acceder al ADSL a equiparse con este kit. (Tooway, 2018)

África, América Latina, el Medio Oriente y Asia se beneficiarán con una red de satélites que promete ofrecer acceso a Internet a una velocidad comparable con la fibra óptica. Cuatro de estos satélites, de los ocho programados a lanzarse este año, fueron lanzados esta semana desde un cohete Soyuz en el Centro Espacial Guayana, en la Guayana Francesa.

Los otros cuatro satélites que ayudarán a crear esta red anunciada por la empresa O3b Networks LTd. se lanzarán el mes entrante. La constelación de satélites quedará habilitada en noviembre próximo, según informaron los promotores de este servicio en su sitio web. Para el año entrante se espera el lanzamiento de otros cuatro satélites.

O3b es el acrónimo de la frase "Otros tres billones" (mil millones), cifra que estiman es la cantidad de población que tiene conexión limitada o no tiene acceso a Internet de alta velocidad. La empresa tiene su sede en St. Heller, Jersey, en el Reino Unido. Según la información obtenida en su sitio web, su objetivo es proveer "bajos costos, alta velocidad, baja latencia de Internet y conectividad móvil" para 180 países en todo el mundo. (Fitel, 2013)



Figura N° 05: Equipamiento terrestre

Fuente: Red Satelital de Banda Ancha (Comunicación por Satélite, 2017)

2.2.4. Bandas de frecuencias usadas (Banda Ka)

Las bandas de frecuencia son intervalos de frecuencias del espectro electromagnético asignados a diferentes usos dentro de las radiocomunicaciones. Su uso está regulado por la Unión Internacional de Telecomunicaciones y puede variar según el lugar. El espacio asignado a las diferentes bandas abarca el espectro de radiofrecuencia y está dividido en sectores. (Comunicación por Satélite, 2017)

Las bandas de frecuencia del espectro radioeléctrico asignadas para comunicaciones satelitales se hallan en el orden de los GHz. La denominación y rango de las diferentes bandas se muestra en la Figura N° 06:

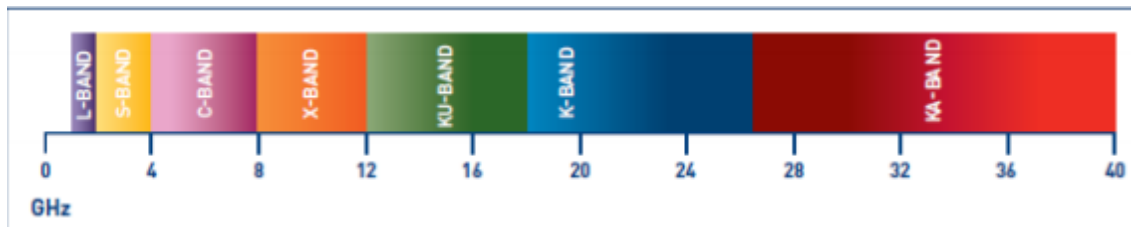


Figura N° 06: Distribución de las Bandas de Frecuencia Satelital

Fuente: Red Satelital O3B (Nelson Fernando Vinueza Escobar, 2015)

Banda	frec. mínima	frec. máxima	λ máxima	λ mínima
L	1 GHz	2 GHz	30 cm	15 cm
S	2 GHz	4 GHz	15 cm	7.5 cm
C	4 GHz	8 GHz	7.5 cm	3.75 cm
X	8 GHz	12.4 GHz	3.75 cm	2.42 cm
Ku	12.4 GHz	18 GHz	2.42 cm	1.66 cm
K	18 GHz	26.5 GHz	1.66 cm	1.11 cm
Ka	26.5 GHz	40 GHz	11.1 mm	7,5 mm
mm	40 GHz	300 GHz	7.5 mm	1 mm

Tabla N° 03: Categorías para Servicios Satelitales

Fuente: Red Satelital de Banda Ancha (Comunicación por Satélite, 2017)

La Banda Ka permite brindar servicios de internet satelital con alta transferencia de datos, utilizando antenas receptoras de menor tamaño.

La Banda Ka abarca las frecuencias entre 26,5 – 40 GHz del espectro electromagnético. Esta banda de frecuencias, que forma parte de la denominada Banda K, lleva el nombre por estar en la parte superior de la banda (banda K “above”). El rango de frecuencias de la Banda Ka es superior a la Banda Ku y a la Banda C comúnmente utilizadas en las comunicaciones satelitales. Al igual que la Banda Ku es susceptible a la atenuación por lluvia, pero permite una alta transferencia de datos por ser una frecuencia más alta pero también a partir de la reutilización de frecuencias mediante múltiples haces. Otra característica destacada para los servicios en Banda Ka es la posibilidad de contar con antenas de menor diámetro.

La combinación entre una alta tasa de transferencia de datos y antenas de menor diámetro permitió a los operadores satelitales desarrollar servicios de Internet de Banda Ancha para usuarios finales. Precios y servicios similares al DSL y Cablemodem y una instalación simplificada son los factores más destacados. Si bien en los grandes conglomerados urbanos que ya cuentan con infraestructura terrestre los servicios con vínculo físico no se verían amenazados por esta nueva tecnología, tanto en el ámbito rural como en localidades de escasa población sería una opción conveniente.

En los últimos años los distintos operadores satelitales comenzaron a incluir progresivamente cargas útiles en Banda Ka en sus misiones satelitales lanzadas al espacio. Actualmente hay una variada oferta de servicios en todo el mundo. (Latam Satelital, 2016)



Figura N° 07: Aplicaciones

Fuente: Red Satelital O3B (Nelson Fernando Vinueza Escobar, 2015)

III.MARCO METODOLÓGICO

3.1. Enfoque

- Enfoque mixto: Cuantitativo y Cualitativo.

3.2. Diseño

- Cuantitativo: No experimental.
- Cualitativo: Estudios de Caso.

3.3. Nivel

- Descriptivo y diseño.

3.4. Tipo

- Tipología Básica/Aplicada.

3.5. Sujetos de la Investigación

- Universo: Provincia de Morropón, Piura - Perú.
- Población: Zonas residenciales rurales, e instituciones de los Distritos de la Provincia de Morropón.
- Muestra: La red Satelital de Banda Ancha, desplegada en 413 CCPP, 32 zonas urbanas y 381 zonas rurales ubicadas en los distritos de la provincia de Morropón, departamento de Piura.

3.6. Métodos y Procedimientos

Los pasos que se siguieron en el desarrollo de la investigación, en cumplimiento de los objetivos específicos, fueron los siguientes:

- Realizar un estudio campo para analizar la situación problemática de los distritos de la provincia de Morropón.
- Calcular la demanda potencial de los servicios de datos de banda ancha requeridos en los distritos de la provincia de Morropón.
- Calcular la demanda potencial de los servicios de datos de banda ancha requeridos para las instituciones estatales en los centros poblados de los distritos de la provincia de Morropón.
- Calcular la capacidad requerida para atender la demanda potencial de los servicios de datos de banda ancha requeridos en los centros poblados de los distritos de la provincia de Morropón.
- Diseñar la red de telecomunicaciones satelital de Banda Ancha para atender la demanda potencial requerida en cuanto a tecnología y equipamiento y factibilidad técnica.
- Recolección de información de penetración de las redes de fibra óptica, tanto del MTC como del OSIPTEL, INEI.
- Recolección de información de la demanda potencial de banda ancha en los distritos de la provincia de Morropón.
- Recolección de información de los proyectos de Fibra Óptica realizados por el FITEL.

3.7. Técnicas e Instrumentos

- Técnicas de muestreo: Simple. Se seleccionó un número determinado de zonas rurales, e instituciones de mayor interés de acuerdo con los Objetivos del Proyecto.

- Técnicas de recolección de datos: De gabinete. Todo el estudio se realizó en gabinete usando la información proporcionada por Instituciones Públicas.
- Instrumentos de recolección de datos: Revisión de información estadística de portales gubernamentales: INEI, MINEDU, MTC, OSIPTEL, INEI, entre otros.
- De análisis: Análisis estadístico y geográfico con Excel, Google Earth.
- Confiabilidad y validez de los instrumentos: La información es proporcionada por entes gubernamentales. Dicha información es confiable y válida, y por tanto no se requiere validación de algún especialista externo.

3.8. Aspectos Éticos

Para el desarrollo de la Tesis se siguieron los principios éticos de acuerdo con el marco legal vigente de la Universidad Nacional de Piura y los entes administrativos nacionales correspondientes.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Análisis de la demanda en los distritos de la provincia de Morropón

4.1.1. Ubicación de la provincia de Morropón

La Provincia de Morropón es una de las 08 provincias del Departamento de Piura, el Departamento de Piura cuenta con 64 distritos, de los cuales la Provincia de Morropón cuenta con diez, que son las siguientes: (PeruTopTours, 2005)

PROVINCIA	DISTRITOS
MORROPON	
1	CHULUCANAS
2	BUENOS AIRES
3	CHALACO
4	LA MATANZA
5	MORROPON
6	SALITRAL
7	SAN JUAN DE BIGOTE (Bogote)
8	SANTA CATALINA DE MOSSA (Paltashaco)
9	SANTO DOMINGO
10	YAMANGO

Tabla N° 04: Distritos de la Provincia de Morropón

Fuente: Distritos de la Provincia de Morropón (PeruTopTours, 2005)

La provincia de Morropón es una de las ocho que conforman el departamento de Piura, bajo la administración del gobierno regional de Piura al norte del Perú. Limita por el norte con la provincia de Ayabaca; por el este con la provincia de Huancabamba; por el sur con el departamento de Lambayeque; y, por el oeste con la provincia de Piura. (Wikipedia, 2018)

Morropón se ubica en la Región Piura, su capital es el distrito de Chulucanas, sus coordenadas son Latitud (-5.09654), Longitud (-80.1609) y cuenta con una altura de 92 msnm. (Turismo, 2018)

Esta provincia tiene una población aproximada de 165 000 habitantes. Su población está muy diversificada, hay descendientes de españoles, así como también descendientes de africanos y población indígena en menor grado. Tiene una superficie territorial de 3.818 km².

MAPA DE LA PROVINCIA DE MORROPON



Figura N° 08: Ubicación de los Distritos de la Provincia de Morropón

Fuente: Mapa de la Provincia de Morropón (PeruTopTpurs, 2005)

4.1.2. Población

En el 2000, la población de la región Piura es de 1'545,771 habitantes (datos del INEI), siendo las provincias con mayor población en el 2000: Piura con 578,037 habitantes, abarcando el 37% del total departamental; Sullana con 253,434 habitantes, que viene a ser el 16%; Morropón con 176,613, siendo la tercera provincia más poblada, constituyendo el 11.4% de la población departamental.

Entre 1981 y 1993, la provincia de Morropón incrementó su población en 21,868 personas. Las provincias, que en el último periodo intercensal (1981-1993), alcanzaron menores tasas de crecimiento fueron Huancabamba y Morropón con 1.1% y 1.2% respectivamente. (Es mi Perú, 2007)

Provincia y Distrito	Población Total Proyectada al 30/06/2014	Capital Legal				
		Nombre	Categoría	Ubicación Geográfica		
				Altitud (msnm.)	Latitud Sur	Longitud Oeste
Morropón	157.123	Chulucanas				
Chulucanas	76.579	Chulucanas	Ciudad	92	05°05'49"	80°09'51"
Buenos Aires	8.119	Buenos Aires	Pueblo	146	05°16'04"	79°58'15"
Chalaco	9.126	Chalaco	Villa	2 230	05°02'30"	79°47'45"
La Matanza	12.838	La Matanza	Villa	112	05°12'41"	80°05'26"
Morropón	14.209	Morropón	Villa	130	05°11'10"	79°58'18"
Salitral	8.463	Salitral	Pueblo	159	05°20'31"	79°49'55"
San Juan De Bigote	6.649	Bigote	Pueblo	184	05°19'08"	79°47'15"
Santa Catalina De Mossa	4.140	Paltashaco	Pueblo	796	05°06'11"	79°53'14"
Santo Domingo	7.335	Santo Domingo	Villa	1 480	05°01'45"	79°52'32"
Yamango	9.665	Yamango	Pueblo	1 138	05°10'53"	79°45'10"

Tabla N° 05: Población total por distritos de la provincia de Morropón

Fuente: Población proyectada de los Distritos de la Provincia de Morropón (INEI, 2007)

4.1.3. Población de la Provincia de Morropón- Chulucanas

Según el censo de 1993, la población de la provincia de Morropón fue de 163,052 habitantes. La provincia cuenta con 10 distritos: Chulucanas, Buenos Aires, Chalaco, La Matanza, Morropón, Salitral, San Juan de Bigote, Santa Catalina de Mossa, Santo Domingo y Yamango. Según estimaciones del INEI, en el año 2000 la población de la provincia asciende a 176,613 personas, observándose la mayor concentración en el distrito de Chulucanas que registra

una población de 80,204 habitantes; seguido de Morropón 16,510; La Matanza 14,264; Chalaco 11,583; Yamango 11,107; Buenos Aires 10,759; Salitral 9,785; Santo Domingo 9,020; San Juan de Bigote 9,007 y Santa Catalina de Mosa 4,374 habitantes. Como se puede observar, la mayor cantidad de población reside en la ciudad de Chulucanas, con el 45% de la población; siendo Morropón el segundo distrito en importancia poblacional, seguido de La Matanza, con 9% y 8% respectivamente. Es decir, de cada 100 habitantes de la provincia, 45 viven en Chulucanas, 9 en Morropón y 8 en La Matanza. (Es mi Perú, 2007)

4.1.4. La Población Urbana y Rural de la Provincia

A nivel de la provincia, el 55% de la población es urbana y reside en las ciudades, mientras que el 45% es rural y vive en el campo según el censo de 1993. Los distritos que evidencian una población mayoritariamente urbana en 1993 son Chulucanas (70%); Salitral (66%); Morropón (64%); La Matanza (62%). San Juan de Bigote es el único distrito cuya población es más o menos equilibrada 53% es urbana y 47% es rural, y los distritos con población predominantemente rural son: Santo Domingo (89%); Chalaco (88%); Yamango (85%); Santa Catalina de Mossa (69%) y Buenos Aires (59%). (Es mi Perú, 2007)

4.1.5. Aspectos Socioeconómicos (Las Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI))

La pobreza es una condición de difícil medición, sin embargo, uno de los métodos más empleados es el de medir la pobreza sobre la base de las carencias de la población, y es a través del censo del cual obtenemos una serie de indicadores que permiten conocer algunas de las necesidades fundamentales de los hogares censados. Si un hogar carece de algún indicador, de una lista de 5 (vivienda con características físicas inadecuadas, hacinamiento, ausentismo en la escuela, falta de servicios sanitarios, alta dependencia económica) es considerado un hogar pobre, pero si carece de más de uno, es considerado un hogar en situación de miseria. En la figura 9 se

presenta el nivel de detalle distrital de las NBIs detectadas en 1993. Observaremos que el 73.16% de los hogares de la provincia poseen alguna NBI lo que de por sí los pone detrás de la línea de la pobreza. La carencia más común es la falta de algún tipo de desagüe exponiendo a la población a enfermedades infecciosas y una mala calidad de vida. (Es mi Perú, 2007)



Figura N° 09: Artesanía Bandera de Morropón

Fuente: Actividades Socioeconómicas de Morropón (Es mi Perú, 2007)

A nivel de Provincia se tienen los siguientes resultados según el Mapa de Necesidades Básicas Insatisfechas:

El 34 % de hogares carecen de agua, desagüe y energía eléctrica. A nivel de distritos de Sierra, el nivel de carencia es alarmante: Chalaco 77.8 %, Santo Domingo 75.2 %, Yamango 70%, Santa Catalina de Mossa 56.5 %.

El 34.9 % de hogares carece de agua, desagüe de red o pozo. Mientras que los distritos que presentan más del 50% de carencias en este indicador son los de Sierra: Chalaco 78.1 %, Santo Domingo 75.7%, Yamango 70.1 %, Santa Catalina de Mossa 56.9 %. El 46.2 % de hogares carece de agua de red o pozo. Los distritos que presentan más de 50% de carencias de agua son: Chalaco 85.2%, Santo Domingo 84.5 %, Yamango 78.4 %, San Juan de Bigote 58.1%, Santa Catalina de Mossa 66.2%. (Es mi Perú, 2007)

El 81 % de hogares carece de alumbrado eléctrico. Igual comportamiento, muestran todos los distritos de la Provincia: Chalaco 89.7 %, La Matanza 98.8%, Santo Domingo 91.5%, Yamango 95.5%, San Juan de Bigote 99.2%,

Santa Catalina de Mossa 99.0%, Salitral 89.5%, Chulucanas 67.7%, Buenos Aires 99.2%, Morropón 72.1%. En cuanto a los indicadores de Educación se presentan los siguientes resultados a nivel provincial:

El 22.3% de la población de 15 años a más es analfabeta.

El 27.6% de las mujeres de 15 años a más es analfabeta.

El 49.4% de la población de 15 años a más tiene primaria incompleta o menos.

El 15.1% de las mujeres de 15 años a más tiene secundaria completa.

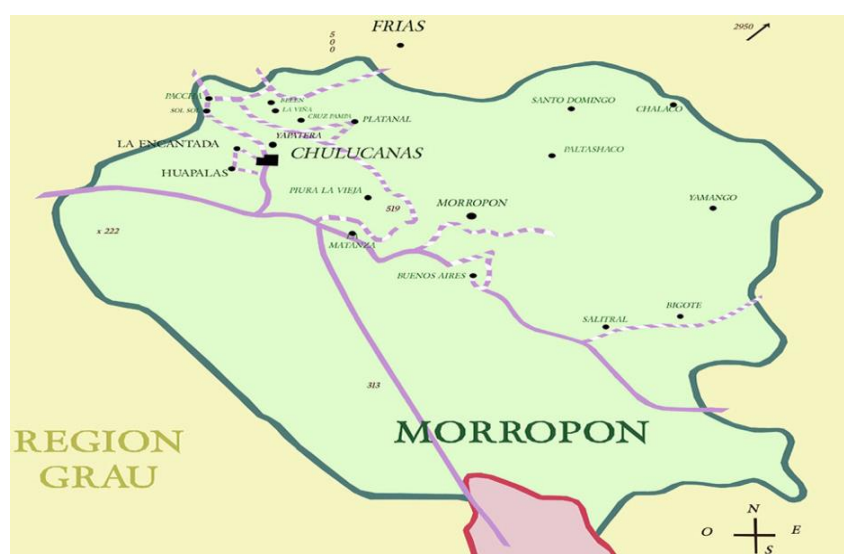


Figura N° 10: Detalle distrital de las NBIs

Fuente: Las Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) (Es mi Perú, 2007)

4.1.6. Estudio de mercado

4.1.6.1. Penetración de los Servicios Públicos de Telecomunicaciones

Las industrias de las telecomunicaciones y los servicios públicos están en una ola constante de la innovación, impulsan nuevas generaciones de tecnologías, con la esperanza de fomentar el crecimiento de los ingresos, la mejora de las ganancias y el aumento de los flujos de efectivo. Gobernado por nuevas y cambiantes normativas que luchan por mantenerse a la par del cambio de la tecnología, el camino a la

rentabilidad en estas industrias comienza con tener un fuerte entorno de controles internos.

Con el incremento de datos, que se produce más rápido en estas industrias, es pertinente que los directores de facturación, el personal de seguro de ingresos y los auditores internos tengan una plataforma que cuestione fácilmente grandes volúmenes de datos cambiantes, sin importar los sistemas subyacentes que se usen, y menos, los sistemas legados, sistemas centrales de facturación o implementaciones recientes de entornos de planificación de recursos empresariales (ERP). (casewareanalytics, 2018)

La rama de las Telecomunicaciones en el Perú se encuentra en manos de empresas privadas desde mediados del año 1994, periodo en que se llevó a cabo la privatización de empresas públicas. Este cambio en la estructura del mercado de las telecomunicaciones tuvo como consecuencia la ampliación de la red de telefonía fija y el desarrollo de otros mercados de las telecomunicaciones como los de servicios móviles, televisión por cable, alquiler de circuitos e internet. A partir de 1998 se liberalizó el mercado de la telefonía móvil, acceso a internet y el servicio de televisión por cable, lo que trajo como consecuencia un mayor dinamismo en el mercado y la incursión de nuevas tecnologías en la industria. En contraste, la telefonía fija permaneció bajo una sola empresa. (MTPE y PEEL).

Servicios		Indicador	IV T 2015	IV T 2016	% Anual
Internet	Internet Fijo ^(*)	Suscriptores	1 999 459	2 118 199	5.9%
	Internet Móvil ⁽¹⁾	Suscriptores	15 648 234	19 575 206	25.1%
Telefonía Móvil		Líneas en servicio	34 235 810	36 991 444	8.0%
Telefonía Fija	Telefonía Fija de Abonado ^(*)	Líneas en servicio	2 912 566	2 917 435	0.2%
	Telefonía Pública ^(*)	Teléfonos Públicos	193 326	157 028	-18.8%
Radiodifusión por Cable ^(*)		Suscriptores	1 887 333	1 906 922	1.0%

Tabla N° 06: Principales indicadores de servicios públicos de Telecomunicaciones

Fuente: Empresas Operadoras y MTC.

4.1.6.2. Situación actual del mercado a nivel nacional

De acuerdo con las últimas evaluaciones realizadas por el MTC en el segundo trimestre del 2017, el número de suscriptores con conexión al servicio de internet fijo fue de 2'195,973 a nivel nacional. Lima ocupa el primer lugar con un total de 1'274,546 suscriptores al servicio de internet, mientras que le siguen Arequipa con 123,623 y la Libertad con 118,830 suscriptores. Piura registra un total de 72,968 suscriptores aproximadamente del servicio de internet fijo. (MTC, Ministerio de Transporte y Comunicaciones, 2017).

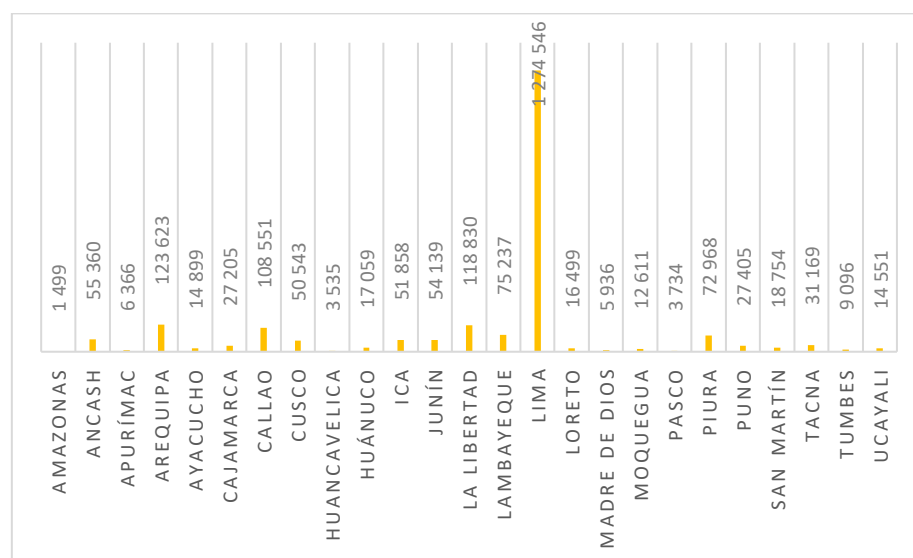


Figura N° 11: Suscriptores al Servicio de Internet Fijo según Región, II T 2017

Fuente: (MTC, Ministerio de Transporte y Comunicaciones, 2017)

A continuación, en la siguiente tabla N° 7 detallo el crecimiento del acceso a internet en los hogares desde el 2007 hasta el 2016 en el departamento de Piura, y el total en el Perú:

Indicador	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Piura	2.8	3.8	4.9	6.3	9.9	13.6	15.3	13.8	13.3	13.9
Perú	6.6	8.6	11.0	13.0	16.4	20.2	22.1	23.5	23.3	26.4

Tabla N° 07: Hogares que acceden al servicio de internet

Fuente: (INEI, Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2016)

Según la tabla N° 07 el 26,4% del total de hogares del Perú tiene acceso al servicio de internet, es decir de 8,733.800 hogares, se estima que 2,305.723 hogares tienen acceso a internet en todo el Perú. En Piura el 13,9% del total de hogares tiene acceso al servicio de internet fijo, es decir de 507.900 hogares, se estima un total de 70.581 hogares que cuentan con servicio de internet fijo. La provincia de Piura concentra un total de 192.900 hogares. (CPI, 2017).

En las encuestas realizadas por el INEI, en el año 2015 se registró un total de 301.311 habitantes en el distrito de Piura junto con el distrito de Veintiséis de Octubre. (INEI, Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2013).

Además es necesario tener una visión de algunos puntos importantes para el estudio de mercado de los hogares que tienen acceso a la tecnología de información y comunicación en el departamento de Piura, como: hogares que tienen al menos un TV, hogares que tienen Televisión por cable, hogares que tienen teléfono con línea fija, hogares con al menos un miembro que tiene celular, hogares que al menos tienen una computadora y la población de seis años a más de edad que hacen uso del servicio de internet.

Departamento	Indicador	Unidad	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Piura	Hogares que tienen al menos un TV	Porcentaje [%] respecto al total de hogares	71.5	72.9	74.8	74.0	77.4	79.2	81.8	80.6	80.0	80.7
Piura	Hogares que tiene servicio de Televisión por cable	Porcentaje [%] respecto al total de hogares	8.0	12.8	12.9	14.2	23.5	27.0	26.1	30.4	33.5	34.1
Piura	Hogares que tienen teléfono con línea fija	Porcentaje [%] respecto al total de hogares	23.2	20.9	23.1	24.0	22.7	22.1	20.8	15.6	13.9	12.1
Piura	Hogares con al menos un miembro que tiene celular	Porcentaje [%] respecto al total de hogares	34.8	58.2	62.5	67.2	69.9	72.0	78.0	82.5	82.0	87.4
Piura	Hogares que tienen al menos una computadora	Porcentaje [%] respecto al total de hogares	7.2	8.9	11.1	14.2	16.9	23.0	24.5	23.1	22.4	23.4
Piura	Hogares que acceden a al servicio de internet	Porcentaje [%] respecto al total de hogares	2.8	3.8	4.9	6.3	9.9	13.6	15.3	13.8	13.3	13.9
Piura	Población de 6 y más años de edad que hacen uso de internet.	Porcentaje [%] del total de población de 6 años a mas	21.3	21.6	21.9	22.3	26.0	26.3	28.7	30.9	31.8	35.4

Tabla N° 08: Hogares que tienen acceso a la tecnología de información y comunicación.

Fuente: (INEI, Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2016)

De acuerdo con la tabla N° 08, el 35.4% de la población de Piura de 6 años a más tienen acceso al internet, el 34.1% tiene servicio de Televisión por cable, 12.1% tienen teléfono con línea fija, el 87.4% de hogares tienen al menos un miembro con celular, el 23.4% de hogares tienen al menos una computadora y un total del 13.9% tienen acceso al servicio de internet. Son datos muy importantes que ayudan al diseño de la Red Satelital de Banda Ancha en los Distritos de la Provincia de Morropón.

4.1.6.3. Competidoras del sector Telecomunicaciones a Nivel Nacional

En el departamento de Piura y mucho menos en los distritos de la provincia de Morropón aún no se ha realizado la ejecución de un proyecto de red de Telecomunicaciones de Red Satelital de Banda Ancha, por lo que la mayoría del servicio de acceso de Internet Fijo se da a través de los medios de xDSL, WiMAX, Inalámbrico Fijo, entre otros.

De acuerdo con el MTC, en el segundo trimestre del año 2017 se registraron ciertos números de suscriptores con conexión al servicio de internet fijo por empresa en el departamento de Piura, según la tabla 09:

Empresas	Piura
Telefónica del Perú S.A.A	50 628
América Móvil Perú S.A.C	16 505
Entel Perú S.A	3 282
Olo del Perú S.A.C	8
Americatel Perú S.A	16
Supercable Televisión S.R.L.tda	1 668
Winner Systems S.A.C	839
Yachay Telecomunicaciones S.A.C	3
Colinanet S.R.L	1
Internexa Perú S.A.C	3
Velatel Perú S.A.C	13
Compañía de Comercio Global S.A.C	1
Total General	72, 968

Tabla N° 09: Suscriptores del Servicio de Internet Fijo por empresas en Piura

Fuente: Servicio de Internet Fijo (MTC, 2017)

4.2. Análisis del Proyecto

Tenemos conocimiento que en la actualidad existen grandes proyectos a nivel del Perú, monitoreados por el estado peruano, para el presente análisis de ingeniería se tomará como referencia los proyectos realizados para el departamento de Piura que es nuestra zona de interés, tales como:

➤ **La Red Dorsal Nacional de Fibra Óptica.**

Uno de los objetivos estratégicos del Ministerio de Transportes y Comunicaciones es la Inclusión Digital, a través de la cual los ciudadanos de sectores menos favorecidos podrán acceder a servicios de telemedicina, teleeducación, telecapacitación y teleseguridad, entre otros; lo que permitirá mejorar su calidad de vida de manera significativa, otorgándoles mayores oportunidades de desarrollo.

➤ **La "Instalación de Banda Ancha para la Conectividad Integral y Desarrollo Social de la Región Piura".**

El proyecto "Instalación de banda ancha para la conectividad integral y desarrollo social de la región Piura", tiene por finalidad la implementación de una red de transporte; implementación, operación y mantenimiento de una red de acceso. (FITEL, 2013).

Este proyecto abarcará a 449 localidades de la región Piura en la que más de 280 mil personas serán beneficiadas.

El objetivo del proyecto es brindar servicio de acceso a internet e intranet de banda ancha a localidades de la región Piura, a través de la implementación de una red de banda ancha mixta de fibra óptica y enlaces inalámbricos. Para ello se implementará una red de transporte y una red de acceso. (FITEL, 2013).

4.3. Diseño de una Red Satelital de Banda Ancha

Se propone el diseño de la Red Satelital para el proyecto de banda ancha rural y urbano de los Distritos de la Provincia de Morropón, que atenderá las necesidades de las comunidades y negocios comprendidos en este tramo del territorio nacional, para el despliegue de la Red Satelital que permitirá la convergencia de servicios de telecomunicaciones en los Distritos de la Provincia de Morropón.

Mediante el análisis de la situación actual de los servicios en la zona y la proyección de la demanda de estos, se aplicaron los conocimientos de planificación de redes de telecomunicaciones y comunicaciones Satelitales para desarrollar la ingeniería del proyecto, seleccionando la tecnología O3B para el despliegue de dicha Red Satelital.

En ese sentido en esta investigación se propone diseñar una red de telecomunicaciones de Banda Ancha Satelital para lograr llegar con los servicios de telecomunicaciones a las zonas o centros poblados más alejados de los distritos de la provincia de Morropón.

Esta red de telecomunicaciones satelital que se propone para esta investigación se basa en el uso de la tecnología de red satelital O3B.

Para el presente proyecto de Tesis se asume que se atenderá al 100% de los distritos de la provincia de Morropón, en la que 165000 pobladores serán beneficiados con esta Red Satelital de Banda Ancha.

El diseño cubre el despliegue desde el Gateway ubicada en Lurín, hacia una instalación VSAT, que se ubicará en la capital de la provincia de Morropón.



Figura N° 12: Gateway ubicado en Lurín

Fuente: Gateway (O3B Networks, 2013)

4.3.1. Zona de interés para el desarrollo del Proyecto

Con lo mencionado anteriormente, la finalidad de este proyecto es realizar el diseño para una zona en específico, no obstante, este podrá ser luego aplicada en cualquier ámbito geográfico dentro o fuera del departamento de Piura.

La zona elegida es la Provincia de Morropón, ubicado en el Departamento de Piura, se seleccionó con el fin de implementar dicha red para así de esta forma reducir la brecha tecnológica que todavía existe en nuestro país, especialmente en zonas de interés social como Morropón.



Paul Suncion Cardo

Figura N° 13: Provincia de Morropón

Fuente: Mapa Morropón (Distritos de Morropón, 2018)

Es preciso aclarar que la zona fue elegida con el fin de acotar el alcance de la Tesis, luego puede ser replicado para otros distritos.

Morropón es una de las 08 provincias del Departamento de Piura, el Departamento de Piura cuenta con 64 distritos, de los cuales la Provincia de Morropón cuenta con diez, cuenta con una población aproximada de 165000 habitantes y tiene una superficie territorial de 3.818 km².

El distrito limita con:

- ✓ Norte: Con la Provincia de Ayabaca.
- ✓ Sur: Con el Departamento de Lambayeque.
- ✓ Este: con la Provincia de Huancabamba.
- ✓ Oeste: con la Provincias de Piura.

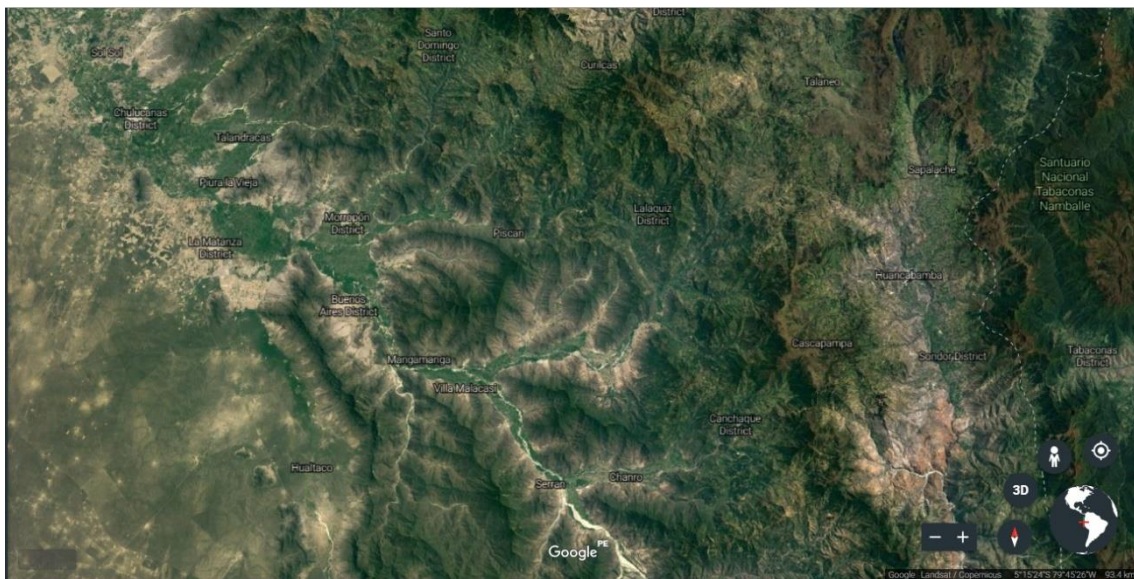


Figura N° 14: Ubicación de la Provincia de Morropón

Fuente: Google Maps

Coordenadas geográficas:

- ✓ Latitud: -5.09654
- ✓ Longitud: -80.1609

4.3.2. Enlace

Se tendrá que establecer un enlace desde el Gateway ubicado en Lurín hacia una instalación VSAT, la misma que se ubicará en la capital de la provincia de Morropón.

Nodo	Ubicación	Latitud	Longitud
Origen - Gateway	Lurín	-76.8459984	-12.2864717
Destino – VSAT	Huarmaca	-5.56775511000	-79.52397736000

Tabla N° 10: Coordenadas de los Nodos del Enlace

Fuente: Elaboración propia

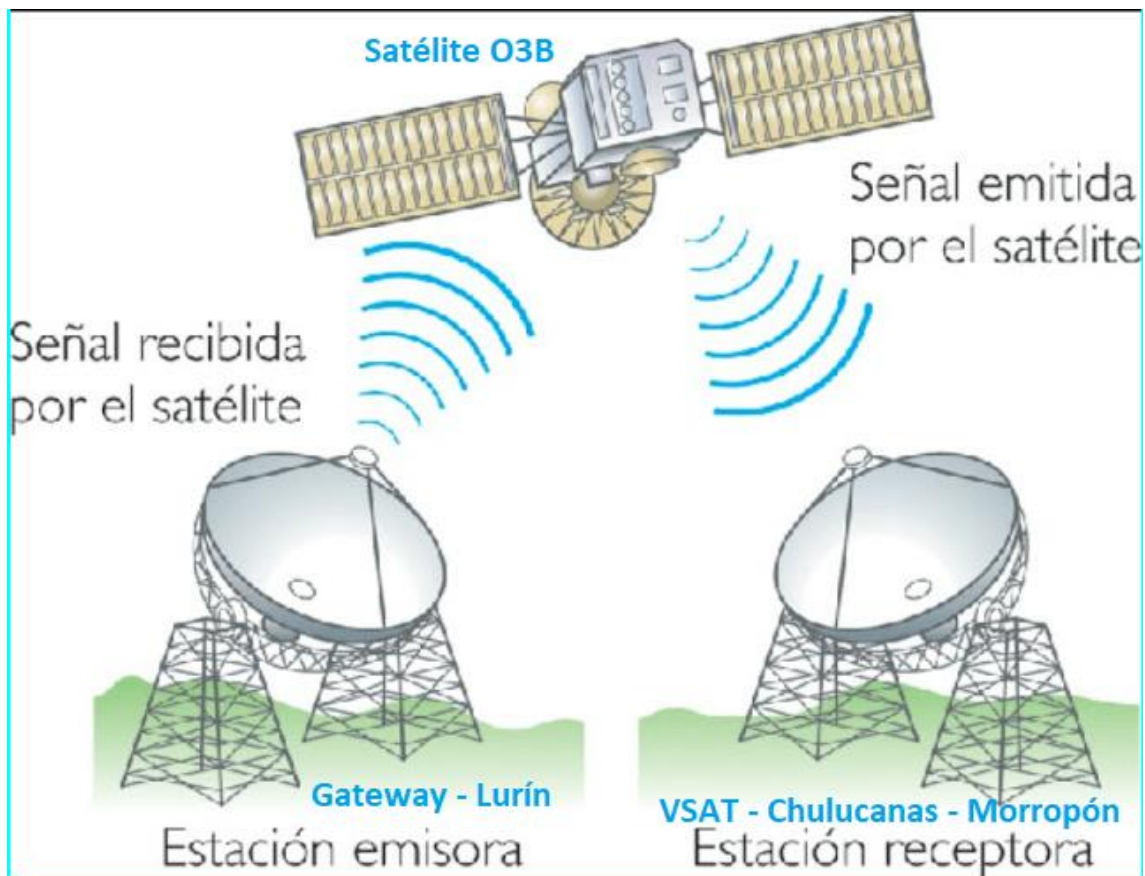


Figura N° 15: Enlace Gateway – Lurín con Chulucanas - Morropón

Fuente: Elaboración propia

Con este diseño se tendrá fácil acceso a las zonas elegidas dentro de los Distritos de la Provincia de Morropón, que se encuentran alejadas por su difícil geografía.

4.3.3. Cálculo de la capacidad

Se tiene que la Provincia de Morropón cuenta con 10 Distritos, para el presente proyecto de Tesis se asume que se atenderá al 100% de los Distritos de la Provincia de Morropón, en la que 165000 pobladores serán beneficiados con esta Red Satelital de Banda Ancha.

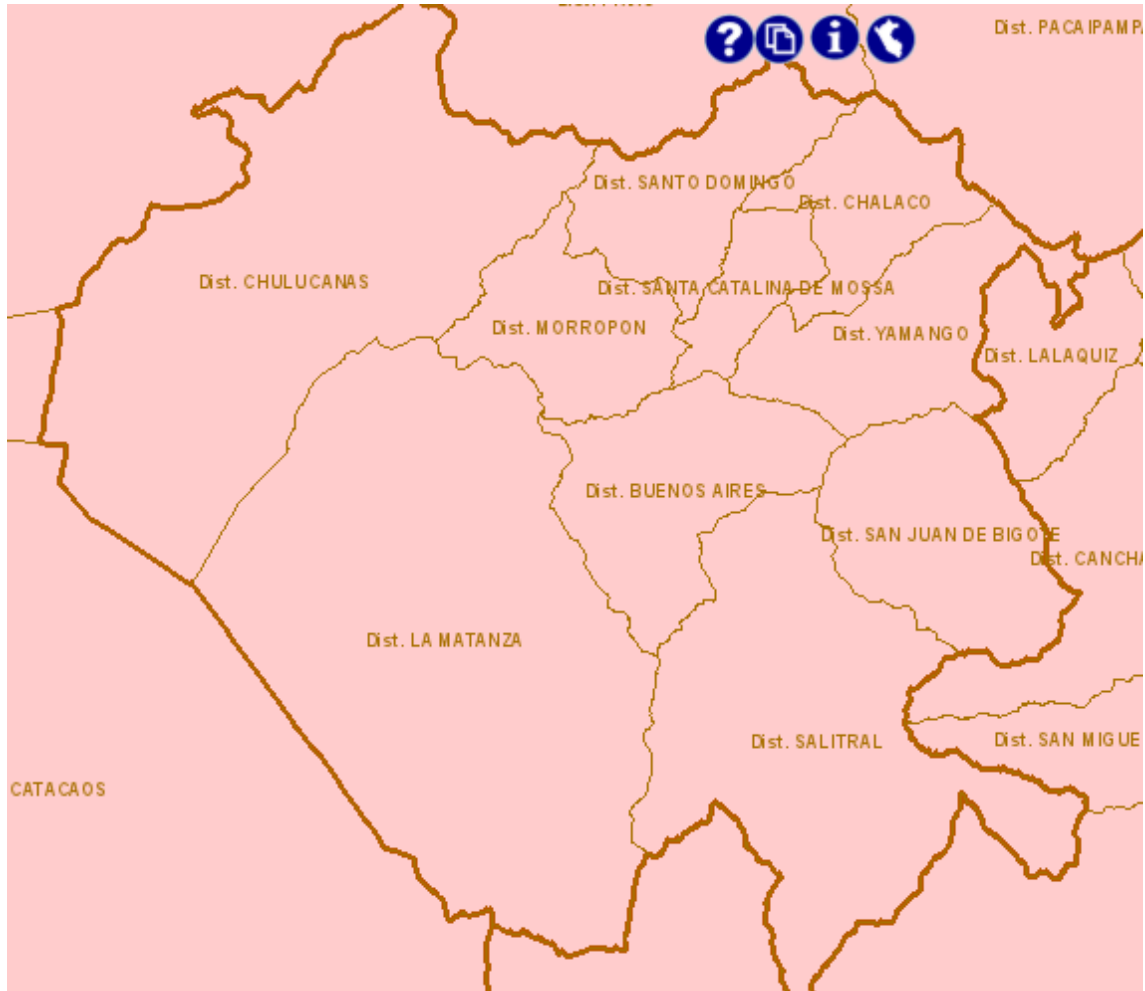


Figura N° 16: Ubicación de la Provincia de Morropón

Fuente: (INEI, 2018)

La capital de la Provincia de Morropón es el Distrito de Chulucanas, la Provincia cuenta con 32 CCPP Urbanos y 381 CCPP Rurales, a continuación, se da alcance de la comprensión de los CCPP.

CCPP:

BÚSQUEDA DE CENTROS POBLADOS

Criterio de Búsqueda

Ubigeo :	2010 - 1
Nivel :	PROVINCIA
Encontrados: :	413 Registro(s)

#	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	CENTRO POBLADO	AREA
1	20 Piura	2004 Morropón	200401 Chulucanas	0001 CHULUCANAS	Urbano
2	20 Piura	2004 Morropón	200402 Buenos Aires	0001 BUENOS AIRES	Urbano
3	20 Piura	2004 Morropón	200403 Chalaco	0001 CHALACO	Urbano
4	20 Piura	2004 Morropón	200404 La Matanza	0001 LA MATANZA	Urbano
5	20 Piura	2004 Morropón	200405 Morropon	0001 MORROPON	Urbano
6	20 Piura	2004 Morropón	200406 Salitral	0001 SALITRAL	Urbano
7	20 Piura	2004 Morropón	200407 San Juan De Bigote	0001 BIGOTE	Urbano
8	20 Piura	2004 Morropón	200408 Santa Catalina De Mossa	0001 PALTASHACO	Urbano
9	20 Piura	2004 Morropón	200409 Santo Domingo	0001 SANTO DOMINGO	Urbano
10	20 Piura	2004 Morropón	200410 Yamango	0001 YAMANGO	Urbano
11	20 Piura	2004 Morropón	200402 Buenos Aires	0002 CARRASQUILLO	Urbano
12	20 Piura	2004 Morropón	200403 Chalaco	0002 NUEVA ALIANZA	Rural
13	20 Piura	2004 Morropón	200404 La Matanza	0002 LAYNES	Urbano
14	20 Piura	2004 Morropón	200405 Morropon	0002 QUEBRADA DE LAS DAMAS	Rural
15	20 Piura	2004 Morropón	200406 Salitral	0002 HUARO QUISPAMPA	Rural
16	20 Piura	2004 Morropón	200407 San Juan De Bigote	0002 SAN MARTIN ALTO	Rural
17	20 Piura	2004 Morropón	200408 Santa Catalina De Mossa	0002 LA LOMA	Rural
18	20 Piura	2004 Morropón	200409 Santo Domingo	0002 SAN JACINTO	Rural
19	20 Piura	2004 Morropón	200410 Yamango	0002 MIRAFLORES	Rural
20	20 Piura	2004 Morropón	200401 Chulucanas	0003 SAN FRANCISCO DE PACCHA	Rural
21	20 Piura	2004 Morropón	200402 Buenos Aires	0003 LA TOMA	Rural
22	20 Piura	2004 Morropón	200403 Chalaco	0003 INAMPAMPA	Rural
23	20 Piura	2004 Morropón	200405 Morropon	0003 EL PORVENIR	Rural
24	20 Piura	2004 Morropón	200406 Salitral	0003 SAN PEDRO	Rural
25	20 Piura	2004 Morropón	200407 San Juan De Bigote	0003 LOS GUAYAQUILES BAJOS	Rural
26	20 Piura	2004 Morropón	200408 Santa Catalina De Mossa	0003 PAMBARUMBE NORTE	Rural
27	20 Piura	2004 Morropón	200409 Santo Domingo	0003 SIMIRIS	Rural
28	20 Piura	2004 Morropón	200410 Yamango	0003 LAS HUACAS	Rural
29	20 Piura	2004 Morropón	200401 Chulucanas	0004 PACCHA	Urbano
30	20 Piura	2004 Morropón	200402 Buenos Aires	0004 CHIHUAHUA	Rural
31	20 Piura	2004 Morropón	200403 Chalaco	0004 LANCHE	Rural
32	20 Piura	2004 Morropón	200405 Morropon	0004 SOLUMBRE	Urbano
33	20 Piura	2004 Morropón	200406 Salitral	0004 MANGOMANGUIA	Rural
34	20 Piura	2004 Morropón	200407 San Juan De Bigote	0004 SAN MARTIN BAJO	Rural
35	20 Piura	2004 Morropón	200408 Santa Catalina De Mossa	0004 PAMBARUMBE	Rural
36	20 Piura	2004 Morropón	200409 Santo Domingo	0004 SAN FRANCISCO	Rural
37	20 Piura	2004 Morropón	200410 Yamango	0004 CONFECCIONARIOS	Rural
38	20 Piura	2004 Morropón	200401 Chulucanas	0005 CASANAS	Rural
39	20 Piura	2004 Morropón	200402 Buenos Aires	0005 VIJUCAL	Rural
40	20 Piura	2004 Morropón	200403 Chalaco	0005 EL PALMO	Rural
41	20 Piura	2004 Morropón	200405 Morropon	0005 SAN JOSE DEL CHORRO	Rural
42	20 Piura	2004 Morropón	200406 Salitral	0005 TORTOLA	Rural
43	20 Piura	2004 Morropón	200407 San Juan De Bigote	0005 VIRGEN DEL CARMEN	Rural
44	20 Piura	2004 Morropón	200408 Santa Catalina De Mossa	0005 SURAL	Rural
45	20 Piura	2004 Morropón	200409 Santo Domingo	0005 LA VAQUITA	Rural
46	20 Piura	2004 Morropón	200410 Yamango	0005 CHONTALI	Rural
47	20 Piura	2004 Morropón	200401 Chulucanas	0006 SANCOR	Rural
48	20 Piura	2004 Morropón	200402 Buenos Aires	0006 INGENIO DE BUENOS AIRES	Urbano
				0006 JOSE ABELARDO QUIDONES	
49	20 Piura	2004 Morropón	200403 Chalaco	GONZALES	Rural
50	20 Piura	2004 Morropón	200405 Morropon	0006 MONTEERRICO	Rural

Tabla N° 11: CCPP de los Distritos de la Provincia de Morropón

Fuente: (INEI, 2018)

51	20 Piura	2004 Morropón	200406 Salitral	0006 PIEDRA BLANCA	Rural
52	20 Piura	2004 Morropón	200407 San Juan De Bigote	0006 LIMONAL ALTO	Rural
53	20 Piura	2004 Morropón	200408 Santa Catalina De Mossa	0006 CRUZ AZUL	Rural
54	20 Piura	2004 Morropón	200409 Santo Domingo	0006 TIDARUMBE	Rural
55	20 Piura	2004 Morropón	200410 Yamango	0006 CAJAS	Rural
56	20 Piura	2004 Morropón	200401 Chulucanas	0007 LAS PAMPAS	Rural
57	20 Piura	2004 Morropón	200402 Buenos Aires	0007 PAMPA FLORES	Rural
58	20 Piura	2004 Morropón	200403 Chalaco	0007 LANCHEPAMPA	Rural
59	20 Piura	2004 Morropón	200404 La Matanza	0007 PABUR VIEJO	Rural
60	20 Piura	2004 Morropón	200405 Morropon	0007 TALANQUERA	Rural
61	20 Piura	2004 Morropón	200406 Salitral	0007 POLLUCO	Rural
62	20 Piura	2004 Morropón	200407 San Juan De Bigote	0007 BARRIOS BAJO	Rural
63	20 Piura	2004 Morropón	200408 Santa Catalina De Mossa	0007 TAILIN	Rural
64	20 Piura	2004 Morropón	200409 Santo Domingo	0007 SANTA FE DE PORTACHUELO	Rural
65	20 Piura	2004 Morropón	200410 Yamango	0007 SARGENTO LORENZ	Rural
66	20 Piura	2004 Morropón	200401 Chulucanas	0008 RIO SECO ALTO	Rural
67	20 Piura	2004 Morropón	200402 Buenos Aires	0008 PUEBLO LIBRE	Rural
68	20 Piura	2004 Morropón	200403 Chalaco	0008 HUACAPAMPA ALTA	Rural
69	20 Piura	2004 Morropón	200404 La Matanza	0008 YECALA	Rural
70	20 Piura	2004 Morropón	200405 Morropon	0008 FRANCO BAJO	Rural
71	20 Piura	2004 Morropón	200406 Salitral	0008 MALACASI	Urbano
72	20 Piura	2004 Morropón	200407 San Juan De Bigote	0008 LIMONAL BAJO	Rural
73	20 Piura	2004 Morropón	200408 Santa Catalina De Mossa	0008 NARANJAL	Rural
74	20 Piura	2004 Morropón	200409 Santo Domingo	0008 QUINCHAYO CHICO	Rural
75	20 Piura	2004 Morropón	200410 Yamango	0008 TABLONES	Rural
76	20 Piura	2004 Morropón	200401 Chulucanas	0009 RIO SECO BAJO	Rural
77	20 Piura	2004 Morropón	200402 Buenos Aires	0009 VISTA ALEGRE	Rural
78	20 Piura	2004 Morropón	200403 Chalaco	0009 GUABO	Rural
79	20 Piura	2004 Morropón	200404 La Matanza	0009 CRUZ BLANCA	Rural
80	20 Piura	2004 Morropón	200405 Morropon	0009 FRANCO ALTO	Rural
81	20 Piura	2004 Morropón	200406 Salitral	0009 VICTOR RAUL	Rural
82	20 Piura	2004 Morropón	200407 San Juan De Bigote	0009 SANTA ROSA	Rural
83	20 Piura	2004 Morropón	200408 Santa Catalina De Mossa	0009 LA LOMA	Rural
84	20 Piura	2004 Morropón	200409 Santo Domingo	0009 CENTENARIO	Rural
85	20 Piura	2004 Morropón	200410 Yamango	0009 MARIANO MELGAR	Rural
86	20 Piura	2004 Morropón	200402 Buenos Aires	0010 LA PILCA	Rural
87	20 Piura	2004 Morropón	200403 Chalaco	0010 CABUYAL	Rural
88	20 Piura	2004 Morropón	200404 La Matanza	0010 SANTA TERESITA	Rural
89	20 Piura	2004 Morropón	200405 Morropon	0010 EL CEREZO	Rural
90	20 Piura	2004 Morropón	200406 Salitral	0010 NUEVO PROGRESO	Rural
91	20 Piura	2004 Morropón	200407 San Juan De Bigote	0010 MIRAFLORES	Rural
92	20 Piura	2004 Morropón	200408 Santa Catalina De Mossa	0010 VAQUERIA	Rural
93	20 Piura	2004 Morropón	200409 Santo Domingo	0010 QUINCHAYO GRANDE	Rural
94	20 Piura	2004 Morropón	200410 Yamango	0010 VISTA ALEGRE	Rural
95	20 Piura	2004 Morropón	200401 Chulucanas	0011 PLATANAL BAJO	Rural
96	20 Piura	2004 Morropón	200402 Buenos Aires	0011 LA MARAVILLA	Rural
97	20 Piura	2004 Morropón	200403 Chalaco	0011 AMBROSIO	Rural
98	20 Piura	2004 Morropón	200404 La Matanza	0011 CRUZ VERDE	Rural
99	20 Piura	2004 Morropón	200405 Morropon	0011 RINCONADA ZAPOTAL	Rural
100	20 Piura	2004 Morropón	200406 Salitral	0011 LA ALBERCA	Urbano

Tabla N° 11: CCPP de los Distritos de la Provincia de Morropón

Fuente: (INEI, 2018)

101	20 Piura	2004 Morropón	200407 San Juan De Bigote	0011 LA PAREJA	Urbano
102	20 Piura	2004 Morropón	200409 Santo Domingo	0011 QUINCHAYO ALTO	Rural
103	20 Piura	2004 Morropón	200410 Yamango	0011 LUCUMO	Rural
104	20 Piura	2004 Morropón	200401 Chulucanas	0012 CHILILIQUE ALTO	Rural
105	20 Piura	2004 Morropón	200402 Buenos Aires	0012 PUEBLO NUEVO	Rural
106	20 Piura	2004 Morropón	200403 Chalaco	0012 CABUYAL ALTO	Rural
107	20 Piura	2004 Morropón	200404 La Matanza	0012 TIERRAS DURAS ALTO	Rural
108	20 Piura	2004 Morropón	200405 Morropon	0012 ZAPOTAL	Rural
109	20 Piura	2004 Morropón	200406 Salitral	0012 EL CERESO	Rural
110	20 Piura	2004 Morropón	200407 San Juan De Bigote	0012 QUEMAZON	Urbano
111	20 Piura	2004 Morropón	200409 Santo Domingo	0012 CHACHACOMAL ALTO	Rural
112	20 Piura	2004 Morropón	200410 Yamango	0012 SANTA CRUZ	Rural
113	20 Piura	2004 Morropón	200402 Buenos Aires	0013 PEDREGAL	Rural
114	20 Piura	2004 Morropón	200403 Chalaco	0013 TRIGOPAMPA	Rural
115	20 Piura	2004 Morropón	200404 La Matanza	0013 TIERRAS DURAS BAJO	Rural
116	20 Piura	2004 Morropón	200405 Morropon	0013 PIEDRA DEL TORO	Rural
117	20 Piura	2004 Morropón	200406 Salitral	0013 PALO BLANCO	Rural
118	20 Piura	2004 Morropón	200407 San Juan De Bigote	0013 CARDAL	Rural
119	20 Piura	2004 Morropón	200408 Santa Catalina De Mossa	0013 MOSSA (MOZ)	Rural
120	20 Piura	2004 Morropón	200409 Santo Domingo	0013 JAGUAY	Rural
121	20 Piura	2004 Morropón	200410 Yamango	0013 ALTO HUANCABAMBA	Rural
122	20 Piura	2004 Morropón	200401 Chulucanas	0014 SAVILA	Rural
123	20 Piura	2004 Morropón	200402 Buenos Aires	0014 PIEDRA HERRADA	Rural
124	20 Piura	2004 Morropón	200403 Chalaco	0014 MACHACUAY	Rural
125	20 Piura	2004 Morropón	200404 La Matanza	0014 PABUR NUEVO	Rural
126	20 Piura	2004 Morropón	200405 Morropon	0014 LA UNION	Rural
127	20 Piura	2004 Morropón	200406 Salitral	0014 NUEVO SAN JUAN	Rural
128	20 Piura	2004 Morropón	200407 San Juan De Bigote	0014 ALTO SAN JOSE	Rural
129	20 Piura	2004 Morropón	200408 Santa Catalina De Mossa	0014 LA LAJA	Rural
130	20 Piura	2004 Morropón	200409 Santo Domingo	0014 TAILIN DE SAN MIGUEL	Rural
131	20 Piura	2004 Morropón	200410 Yamango	0014 ALTO MAYO	Rural
132	20 Piura	2004 Morropón	200401 Chulucanas	0015 PALO BLANCO	Rural
133	20 Piura	2004 Morropón	200403 Chalaco	0015 SAN JUAN DE CHALACO	Rural
134	20 Piura	2004 Morropón	200404 La Matanza	0015 KM 62 (SANTA ROSA)	Rural
135	20 Piura	2004 Morropón	200405 Morropon	0015 SAN LUIS	Rural
136	20 Piura	2004 Morropón	200406 Salitral	0015 SERRAN	Urbano
137	20 Piura	2004 Morropón	200407 San Juan De Bigote	0015 FAICAL	Rural
138	20 Piura	2004 Morropón	200408 Santa Catalina De Mossa	0015 OVERAZAL	Rural
139	20 Piura	2004 Morropón	200409 Santo Domingo	0015 CHACAYO	Rural
140	20 Piura	2004 Morropón	200410 Yamango	0015 CHOCO	Rural
141	20 Piura	2004 Morropón	200401 Chulucanas	0016 PAPELILLO	Rural
142	20 Piura	2004 Morropón	200402 Buenos Aires	0016 CAJALOBOS	Rural
143	20 Piura	2004 Morropón	200403 Chalaco	0016 SANTA ANA	Rural
144	20 Piura	2004 Morropón	200404 La Matanza	0016 LA ANCAJIMA	Rural
145	20 Piura	2004 Morropón	200405 Morropon	0016 BOCA NEGRA	Rural
146	20 Piura	2004 Morropón	200406 Salitral	0016 HORNOPAMPA	Rural
147	20 Piura	2004 Morropón	200407 San Juan De Bigote	0016 BADO DE GARZAS	Rural
148	20 Piura	2004 Morropón	200408 Santa Catalina De Mossa	0016 LAS VEGAS	Rural
149	20 Piura	2004 Morropón	200409 Santo Domingo	0016 EL YUMBE	Rural
150	20 Piura	2004 Morropón	200410 Yamango	0016 HUAMBICHE	Rural

Tabla N° 11: CCPP de los Distritos de la Provincia de Morropón

Fuente: (INEI, 2018)

151	20 Piura	2004 Morropón	200401 Chulucanas	0017 PANECILLO	Rural
152	20 Piura	2004 Morropón	200402 Buenos Aires	0017 OLGUIN	Rural
153	20 Piura	2004 Morropón	200403 Chalaco	0017 SANTIAGO	Rural
154	20 Piura	2004 Morropón	200404 La Matanza	0017 KM 65	Rural
155	20 Piura	2004 Morropón	200405 Morropon	0017 EL CHORRO	Rural
156	20 Piura	2004 Morropón	200406 Salitral	0017 MAMAYACO	Rural
157	20 Piura	2004 Morropón	200407 San Juan De Bigote	0017 PALO NEGRO	Rural
158	20 Piura	2004 Morropón	200408 Santa Catalina De Mossa	0017 SAN ISIDRO	Rural
159	20 Piura	2004 Morropón	200409 Santo Domingo	0017 BATANES	Rural
160	20 Piura	2004 Morropón	200410 Yamango	0017 LANQUE	Rural
161	20 Piura	2004 Morropón	200401 Chulucanas	0018 CRUZ PAMPA-YAPATERA	Urbano
162	20 Piura	2004 Morropón	200402 Buenos Aires	0018 LINDEROS DEL ALA	Rural
163	20 Piura	2004 Morropón	200403 Chalaco	0018 EL ALTILLO	Rural
164	20 Piura	2004 Morropón	200404 La Matanza	0018 KM 66	Rural
165	20 Piura	2004 Morropón	200406 Salitral	0018 GRAMADAL	Rural
166	20 Piura	2004 Morropón	200407 San Juan De Bigote	0018 DOTOR	Rural
167	20 Piura	2004 Morropón	200409 Santo Domingo	0018 HUACAS	Rural
168	20 Piura	2004 Morropón	200410 Yamango	0018 JARAPE (NUEVO AMANECER)	Rural
169	20 Piura	2004 Morropón	200401 Chulucanas	0019 LA VIDA	Rural
170	20 Piura	2004 Morropón	200402 Buenos Aires	0019 EL ALA	Rural
171	20 Piura	2004 Morropón	200403 Chalaco	0019 CHOZA QUEMADA	Rural
172	20 Piura	2004 Morropón	200404 La Matanza	0019 EL TONGO	Rural
173	20 Piura	2004 Morropón	200405 Morropon	0019 PAMPA HACIENDA	Rural
174	20 Piura	2004 Morropón	200406 Salitral	0019 HUALCAS	Rural
175	20 Piura	2004 Morropón	200407 San Juan De Bigote	0019 MANZANARES	Rural
176	20 Piura	2004 Morropón	200408 Santa Catalina De Mossa	0019 SANTA ROSA DE CHIRIMOYOS	Rural
177	20 Piura	2004 Morropón	200409 Santo Domingo	0019 LA CRUZ	Rural
178	20 Piura	2004 Morropón	200410 Yamango	0019 HUANCHALI	Rural
179	20 Piura	2004 Morropón	200401 Chulucanas	0020 BELEN	Rural
180	20 Piura	2004 Morropón	200402 Buenos Aires	0020 MORROPONCITO	Rural
181	20 Piura	2004 Morropón	200403 Chalaco	0020 SAUCE	Rural
182	20 Piura	2004 Morropón	200404 La Matanza	0020 CHANCHAPE (TONGO ALTO)	Rural
183	20 Piura	2004 Morropón	200405 Morropon	0020 POLVAZAL	Rural
184	20 Piura	2004 Morropón	200406 Salitral	0020 NUEVA ESPERANZA	Rural
185	20 Piura	2004 Morropón	200407 San Juan De Bigote	0020 ALAN GARCIA	Rural
186	20 Piura	2004 Morropón	200408 Santa Catalina De Mossa	0020 LAGUNAS	Rural
187	20 Piura	2004 Morropón	200409 Santo Domingo	0020 PUEBLO NUEVO	Rural
188	20 Piura	2004 Morropón	200410 Yamango	0020 NUEVO PORVENIR	Rural
189	20 Piura	2004 Morropón	200401 Chulucanas	0021 SOL SOL	Urbano
190	20 Piura	2004 Morropón	200402 Buenos Aires	0021 JUAN VELASCO	Rural
191	20 Piura	2004 Morropón	200403 Chalaco	0021 HUACAPAMPA BAJA	Rural
192	20 Piura	2004 Morropón	200404 La Matanza	0021 MONTE AZUL	Rural
193	20 Piura	2004 Morropón	200405 Morropon	0021 CHISCA BLANCA	Rural
194	20 Piura	2004 Morropón	200406 Salitral	0021 SELVA ANDINA	Rural
195	20 Piura	2004 Morropón	200407 San Juan De Bigote	0021 CAMPO NUEVO	Rural
196	20 Piura	2004 Morropón	200408 Santa Catalina De Mossa	0021 CARRASQUILLO	Rural
197	20 Piura	2004 Morropón	200409 Santo Domingo	0021 QUIRPON	Rural
198	20 Piura	2004 Morropón	200410 Yamango	0021 NANGAY	Rural
199	20 Piura	2004 Morropón	200401 Chulucanas	0022 SANTA ROSA DE DOMALA	Rural
200	20 Piura	2004 Morropón	200402 Buenos Aires	0022 RIO SECO	Rural

Tabla N° 11: CCPP de los Distritos de la Provincia de Morropón

Fuente: (INEI, 2018)

201	20 Piura	2004 Morropón	200403 Chalaco	0022 TASPA	Rural
202	20 Piura	2004 Morropón	200404 La Matanza	0022 HISPON	Rural
203	20 Piura	2004 Morropón	200405 Morropon	0022 LA HUAQUILLA	Urbano
204	20 Piura	2004 Morropón	200406 Salitral	0022 SANTA ROSA	Rural
205	20 Piura	2004 Morropón	200407 San Juan De Bigote	0022 MIGUEL PAMPA	Rural
206	20 Piura	2004 Morropón	200408 Santa Catalina De Mossa	0022 EL POZO	Rural
207	20 Piura	2004 Morropón	200409 Santo Domingo	0022 HUAYACANAL	Rural
208	20 Piura	2004 Morropón	200410 Yamango	0022 SURAL	Rural
209	20 Piura	2004 Morropón	200401 Chulucanas	0023 DOMALA	Rural
210	20 Piura	2004 Morropón	200402 Buenos Aires	0023 HUALAS	Rural
211	20 Piura	2004 Morropón	200403 Chalaco	0023 CHIMULQUE (TUTUPARI)	Rural
212	20 Piura	2004 Morropón	200404 La Matanza	0023 LAS VILLEGAS (NORIA VILLEGAS)	Rural
213	20 Piura	2004 Morropón	200405 Morropon	0023 PIURA LA VIEJA	Rural
214	20 Piura	2004 Morropón	200406 Salitral	0023 ALGARROBAL	Rural
215	20 Piura	2004 Morropón	200407 San Juan De Bigote	0023 CHARANES	Rural
216	20 Piura	2004 Morropón	200408 Santa Catalina De Mossa	0023 PEGO PEGO	Rural
217	20 Piura	2004 Morropón	200409 Santo Domingo	0023 TASAJERAS	Rural
218	20 Piura	2004 Morropón	200410 Yamango	0023 ALTO PALO COLORADO	Rural
219	20 Piura	2004 Morropón	200401 Chulucanas	0024 SAUSAL	Rural
220	20 Piura	2004 Morropón	200403 Chalaco	0024 RIO CLARO	Rural
221	20 Piura	2004 Morropón	200404 La Matanza	0024 TERNIQUE	Rural
222	20 Piura	2004 Morropón	200405 Morropon	0024 LA BOCANA	Rural
223	20 Piura	2004 Morropón	200407 San Juan De Bigote	0024 POLLUCO	Rural
224	20 Piura	2004 Morropón	200408 Santa Catalina De Mossa	0024 CULEBREROS	Urbano
225	20 Piura	2004 Morropón	200409 Santo Domingo	0024 NUEVA ESPERANZA	Rural
226	20 Piura	2004 Morropón	200410 Yamango	0024 LAJOS	Rural
227	20 Piura	2004 Morropón	200401 Chulucanas	0025 LA RINCONADA	Rural
228	20 Piura	2004 Morropón	200403 Chalaco	0025 LOS PINOS	Rural
229	20 Piura	2004 Morropón	200404 La Matanza	0025 COLPAS	Rural
230	20 Piura	2004 Morropón	200405 Morropon	0025 PIEDRA BLANCA	Rural
231	20 Piura	2004 Morropón	200407 San Juan De Bigote	0025 BARRIOS ALTO	Rural
232	20 Piura	2004 Morropón	200409 Santo Domingo	0025 TAYLIN DE TUBALI	Rural
233	20 Piura	2004 Morropón	200410 Yamango	0025 COLLONAYU	Rural
234	20 Piura	2004 Morropón	200401 Chulucanas	0026 NUEVA ESPERANZA	Rural
235	20 Piura	2004 Morropón	200403 Chalaco	0026 CARPINTEROS	Rural
236	20 Piura	2004 Morropón	200404 La Matanza	0026 CUCUR	Rural
237	20 Piura	2004 Morropón	200407 San Juan De Bigote	0026 SAN FERNANDO	Rural
238	20 Piura	2004 Morropón	200408 Santa Catalina De Mossa	0026 LA LIBERTAD	Rural
239	20 Piura	2004 Morropón	200409 Santo Domingo	0026 CHUNGAYO	Rural
240	20 Piura	2004 Morropón	200410 Yamango	0026 PALO COLORADO	Rural
241	20 Piura	2004 Morropón	200401 Chulucanas	0027 LA ENCANTADA	Urbano
242	20 Piura	2004 Morropón	200403 Chalaco	0027 TOTOTAL	Rural
243	20 Piura	2004 Morropón	200404 La Matanza	0027 HUALTACO	Rural
244	20 Piura	2004 Morropón	200407 San Juan De Bigote	0027 SAN JUAN BAUTISTA	Rural
245	20 Piura	2004 Morropón	200408 Santa Catalina De Mossa	0027 LAS MISHCAS	Rural
246	20 Piura	2004 Morropón	200409 Santo Domingo	0027 VIRGEN DE LAPUERTA	Rural
247	20 Piura	2004 Morropón	200410 Yamango	0027 SABILA	Rural
248	20 Piura	2004 Morropón	200401 Chulucanas	0028 FATIMA	Rural
249	20 Piura	2004 Morropón	200403 Chalaco	0028 CAPULLANAS	Rural
250	20 Piura	2004 Morropón	200404 La Matanza	0028 PAMPA DE LOS SILVA	Rural

Tabla N° 11: CCPP de los Distritos de la Provincia de Morropón

Fuente: (INEI, 2018)

251	20 Piura	2004 Morropón	200408 Santa Catalina De Mossa	0028 ALGODONAL	Rural
252	20 Piura	2004 Morropón	200409 Santo Domingo	0028 PAMPA DE LOS RAMIRES	Rural
253	20 Piura	2004 Morropón	200410 Yamango	0028 PAGAY	Rural
254	20 Piura	2004 Morropón	200401 Chulucanas	0029 CHAPICA CARMELO	Rural
255	20 Piura	2004 Morropón	200403 Chalaco	0029 PORTACHUELO	Rural
256	20 Piura	2004 Morropón	200404 La Matanza	0029 LA ZAPATA	Rural
257	20 Piura	2004 Morropón	200409 Santo Domingo	0029 BALTAZARES	Rural
258	20 Piura	2004 Morropón	200410 Yamango	0029 PUEBLO LIBRE	Rural
259	20 Piura	2004 Morropón	200401 Chulucanas	0030 BALCONES DE TALANDRACAS	Rural
260	20 Piura	2004 Morropón	200403 Chalaco	0030 CHICOPE	Rural
261	20 Piura	2004 Morropón	200404 La Matanza	0030 NEMESIO (NORIA NEMESIO)	Rural
262	20 Piura	2004 Morropón	200408 Santa Catalina De Mossa	0030 CASA BLANCA	Rural
263	20 Piura	2004 Morropón	200409 Santo Domingo	0030 SANTA ROSA	Rural
264	20 Piura	2004 Morropón	200410 Yamango	0030 LA CRUZ	Rural
265	20 Piura	2004 Morropón	200401 Chulucanas	0031 PUEBLO NUEVO DE TALANDRAC	Rural
266	20 Piura	2004 Morropón	200403 Chalaco	0031 LUIS MANUEL SANCHEZ CERRO	Rural
267	20 Piura	2004 Morropón	200404 La Matanza	0031 ALTO LOS LITANO	Rural
268	20 Piura	2004 Morropón	200407 San Juan De Bigote	0031 SAN RAFAEL	Rural
269	20 Piura	2004 Morropón	200408 Santa Catalina De Mossa	0031 LINDEROS DE MARAY	Rural
270	20 Piura	2004 Morropón	200409 Santo Domingo	0031 SAN AGUSTIN	Rural
271	20 Piura	2004 Morropón	200410 Yamango	0031 TAMBOYA	Urbano
272	20 Piura	2004 Morropón	200401 Chulucanas	0032 LA UNION	Rural
273	20 Piura	2004 Morropón	200403 Chalaco	0032 LOS LUCUMOS	Rural
274	20 Piura	2004 Morropón	200404 La Matanza	0032 POTRERILLO	Rural
275	20 Piura	2004 Morropón	200407 San Juan De Bigote	0032 NUEVA ESPERANZA	Rural
276	20 Piura	2004 Morropón	200408 Santa Catalina De Mossa	0032 HIGUERONES	Rural
277	20 Piura	2004 Morropón	200409 Santo Domingo	0032 CHACHACOMAL BAJO	Rural
278	20 Piura	2004 Morropón	200410 Yamango	0032 HUAR HUAR	Rural
279	20 Piura	2004 Morropón	200401 Chulucanas	0033 SAN PEDRO	Urbano
280	20 Piura	2004 Morropón	200403 Chalaco	0033 VISTA ALEGRE	Rural
281	20 Piura	2004 Morropón	200404 La Matanza	0033 TIERRAS DURAS DEL VIRREY	Rural
282	20 Piura	2004 Morropón	200407 San Juan De Bigote	0033 HUASIMO	Rural
283	20 Piura	2004 Morropón	200408 Santa Catalina De Mossa	0033 CHARANCITO	Rural
284	20 Piura	2004 Morropón	200409 Santo Domingo	0033 SAN MIGUEL	Rural
285	20 Piura	2004 Morropón	200410 Yamango	0033 SAN CRISTOBAL	Rural
286	20 Piura	2004 Morropón	200401 Chulucanas	0034 HUALTACAL	Rural
287	20 Piura	2004 Morropón	200403 Chalaco	0034 LA LAGUNA DE MIJAL	Rural
288	20 Piura	2004 Morropón	200404 La Matanza	0034 BARRIOS ALTOS	Rural
289	20 Piura	2004 Morropón	200407 San Juan De Bigote	0034 EL LIMON	Rural
290	20 Piura	2004 Morropón	200408 Santa Catalina De Mossa	0034 PUEBLO NUEVO DE MARAY (PUEBLO NUEVO)	Urbano
291	20 Piura	2004 Morropón	200409 Santo Domingo	0034 PALTO ALTO	Rural
292	20 Piura	2004 Morropón	200410 Yamango	0034 SAN MIGUEL DE TAMBOYA	Rural
293	20 Piura	2004 Morropón	200401 Chulucanas	0035 CALORES	Rural
294	20 Piura	2004 Morropón	200403 Chalaco	0035 JUAN VELASCO	Rural
295	20 Piura	2004 Morropón	200407 San Juan De Bigote	0035 ALMENDRO	Rural
296	20 Piura	2004 Morropón	200408 Santa Catalina De Mossa	0035 MARAY	Rural
297	20 Piura	2004 Morropón	200409 Santo Domingo	0035 DOMA	Rural
298	20 Piura	2004 Morropón	200410 Yamango	0035 LOS PASAJES	Rural
299	20 Piura	2004 Morropón	200401 Chulucanas	0036 TALANDRACAS	Urbano
300	20 Piura	2004 Morropón	200403 Chalaco	0036 MIRAFLORES	Rural

Tabla N° 11: CCPP de los Distritos de la Provincia de Morropón

Fuente: (INEI, 2018)

301	20 Piura	2004 Morropón	200407 San Juan De Bigote	0036 YESCAS	Rural
302	20 Piura	2004 Morropón	200408 Santa Catalina De Mossa	0036 EL MURCIELAGO	Rural
303	20 Piura	2004 Morropón	200409 Santo Domingo	0036 PALTO BAJO	Rural
304	20 Piura	2004 Morropón	200410 Yamango	0036 NUEVA ESPERANZA	Rural
305	20 Piura	2004 Morropón	200401 Chulucanas	0037 NUEVO PROGRESO	Rural
306	20 Piura	2004 Morropón	200403 Chalaco	0037 SAN MARTIN DE MIJAL	Rural
307	20 Piura	2004 Morropón	200407 San Juan De Bigote	0037 VISTA ALEGRE	Rural
308	20 Piura	2004 Morropón	200409 Santo Domingo	0037 LANCHAPAMPAS	Rural
309	20 Piura	2004 Morropón	200410 Yamango	0037 SOL DE ORO	Rural
310	20 Piura	2004 Morropón	200401 Chulucanas	0038 CHARANAL (CHARANAL BAJO)	Rural
311	20 Piura	2004 Morropón	200403 Chalaco	0038 FRANCISCO BOLOGNESI	Rural
312	20 Piura	2004 Morropón	200409 Santo Domingo	0038 PALO SANTO	Rural
313	20 Piura	2004 Morropón	200410 Yamango	0038 CARRIZAL	Rural
314	20 Piura	2004 Morropón	200401 Chulucanas	0039 PUEBLO NUEVO DE CAMPANAS	Rural
315	20 Piura	2004 Morropón	200403 Chalaco	0039 EL NARANJO	Rural
316	20 Piura	2004 Morropón	200409 Santo Domingo	0039 SAN JOSE DE CHUNGAYO	Rural
317	20 Piura	2004 Morropón	200410 Yamango	0039 VICTOR RAUL (EL CHECO)	Rural
318	20 Piura	2004 Morropón	200401 Chulucanas	0040 BATANES	Urbano
319	20 Piura	2004 Morropón	200409 Santo Domingo	0040 TUDALI	Rural
320	20 Piura	2004 Morropón	200410 Yamango	0040 LA LOMA DE YAMANGO (LA LOMA)	Rural
321	20 Piura	2004 Morropón	200401 Chulucanas	0041 CHAPICA CAMPANAS	Rural
322	20 Piura	2004 Morropón	200403 Chalaco	0041 SAN LORENZO	Rural
323	20 Piura	2004 Morropón	200409 Santo Domingo	0041 EL BRONCE	Rural
324	20 Piura	2004 Morropón	200410 Yamango	0041 SAN JOSE DEL ALTO	Rural
325	20 Piura	2004 Morropón	200403 Chalaco	0042 PEDREGAL	Rural
326	20 Piura	2004 Morropón	200409 Santo Domingo	0042 FRIJOLAL	Rural
327	20 Piura	2004 Morropón	200410 Yamango	0042 NARANJITO	Rural
328	20 Piura	2004 Morropón	200401 Chulucanas	0043 HUASIMAL	Rural
329	20 Piura	2004 Morropón	200403 Chalaco	0043 HUACHARI	Rural
330	20 Piura	2004 Morropón	200409 Santo Domingo	0043 JACANACAS	Rural
331	20 Piura	2004 Morropón	200410 Yamango	0043 LA LAGUNA	Rural
332	20 Piura	2004 Morropón	200401 Chulucanas	0044 HUAPALAS ZONA SAGRADO CORAZON DE JESUS	Rural
333	20 Piura	2004 Morropón	200403 Chalaco	0044 GUAYAQUIL	Rural
334	20 Piura	2004 Morropón	200409 Santo Domingo	0044 EL FAIQUE	Rural
335	20 Piura	2004 Morropón	200410 Yamango	0044 ARBOLITOS DEL CARMEN	Rural
336	20 Piura	2004 Morropón	200401 Chulucanas	0045 SANTA ROSA (KM. 02)	Rural
337	20 Piura	2004 Morropón	200403 Chalaco	0045 JOSE OLAYA	Rural
338	20 Piura	2004 Morropón	200409 Santo Domingo	0045 EL CHECO	Rural
339	20 Piura	2004 Morropón	200410 Yamango	0045 FLOR DE AGUA	Rural
340	20 Piura	2004 Morropón	200403 Chalaco	0046 LAS PIEDRAS	Rural
341	20 Piura	2004 Morropón	200409 Santo Domingo	0046 HUALTACAL	Rural
342	20 Piura	2004 Morropón	200410 Yamango	0046 RICARDO PALMA	Rural
343	20 Piura	2004 Morropón	200401 Chulucanas	0047 VICUS	Urbano
344	20 Piura	2004 Morropón	200403 Chalaco	0047 SILAHUA	Rural
345	20 Piura	2004 Morropón	200409 Santo Domingo	0047 BOTIJAS	Rural
346	20 Piura	2004 Morropón	200410 Yamango	0047 LUIS PAREDES MACEDA	Rural
347	20 Piura	2004 Morropón	200401 Chulucanas	0048 KM 50	Urbano
348	20 Piura	2004 Morropón	200403 Chalaco	0048 SAN MARTIN DE PORRAS	Rural
349	20 Piura	2004 Morropón	200409 Santo Domingo	0048 CARACUCHO	Rural
350	20 Piura	2004 Morropón	200410 Yamango	0048 SAN FRANCISCO	Rural

Tabla N° 11: CCPP de los Distritos de la Provincia de Morropón

Fuente: (INEI, 2018)

351	20 Piura	2004 Morropón	200401 Chulucanas	0049 SANTA CRUZ (KM.48)	Rural
352	20 Piura	2004 Morropón	200403 Chalaco	0049 TAMBOGRANDE	Rural
353	20 Piura	2004 Morropón	200409 Santo Domingo	0049 EL FAICAL	Rural
354	20 Piura	2004 Morropón	200410 Yamango	0049 MAMBLUQUE	Rural
355	20 Piura	2004 Morropón	200401 Chulucanas	0050 SAN JOSE (KM.41)	Rural
356	20 Piura	2004 Morropón	200403 Chalaco	0050 GUINEAL	Rural
357	20 Piura	2004 Morropón	200409 Santo Domingo	0050 CRUZ AZUL	Rural
358	20 Piura	2004 Morropón	200410 Yamango	0050 NUEVO PROGRESO	Rural
359	20 Piura	2004 Morropón	200401 Chulucanas	0051 SEDOR CAUTIVO (KM. 34)	Rural
360	20 Piura	2004 Morropón	200403 Chalaco	0051 LA RINCONADA	Rural
361	20 Piura	2004 Morropón	200409 Santo Domingo	0051 EL PUENTE	Rural
362	20 Piura	2004 Morropón	200410 Yamango	0051 ALTO MAMBLUQUE	Rural
363	20 Piura	2004 Morropón	200401 Chulucanas	0052 SANTA ROSA (KM.32)	Rural
364	20 Piura	2004 Morropón	200403 Chalaco	0052 LAS MISHCAS	Rural
365	20 Piura	2004 Morropón	200410 Yamango	0052 COCA	Rural
366	20 Piura	2004 Morropón	200401 Chulucanas	0053 SAN MARTIN (KM. 30)	Rural
367	20 Piura	2004 Morropón	200403 Chalaco	0053 EL FAIQUE	Rural
368	20 Piura	2004 Morropón	200410 Yamango	0053 FAICAL	Rural
369	20 Piura	2004 Morropón	200401 Chulucanas	0054 LA NORIA VIEJA	Rural
370	20 Piura	2004 Morropón	200410 Yamango	0054 PISCAN ALTO	Rural
371	20 Piura	2004 Morropón	200401 Chulucanas	0055 ALTO EL GALLO	Rural
372	20 Piura	2004 Morropón	200410 Yamango	0055 TUPAC AMARU	Rural
373	20 Piura	2004 Morropón	200401 Chulucanas	0056 PALOMINO	Rural
374	20 Piura	2004 Morropón	200410 Yamango	0056 CABUYAL	Rural
375	20 Piura	2004 Morropón	200401 Chulucanas	0057 EL SEIS	Rural
376	20 Piura	2004 Morropón	200410 Yamango	0057 SAN MIGUEL DE YAMANGO	Rural
377	20 Piura	2004 Morropón	200401 Chulucanas	0058 VEGA HONDA	Rural
378	20 Piura	2004 Morropón	200410 Yamango	0058 JOSE GALVEZ	Rural
379	20 Piura	2004 Morropón	200401 Chulucanas	0059 LA PEDA	Rural
380	20 Piura	2004 Morropón	200410 Yamango	0059 PISCAN BAJO (PISCAN)	Rural
381	20 Piura	2004 Morropón	200401 Chulucanas	0060 CHILILIQUE BAJO	Rural
382	20 Piura	2004 Morropón	200410 Yamango	0060 MIGUEL GRAU	Rural
383	20 Piura	2004 Morropón	200401 Chulucanas	0061 ALTO SAN MIGUEL	Rural
384	20 Piura	2004 Morropón	200410 Yamango	0061 FERNANDO BELAUNDE	Rural
385	20 Piura	2004 Morropón	200401 Chulucanas	0062 MOGOTE	Rural
386	20 Piura	2004 Morropón	200410 Yamango	0062 SAN ISIDRO	Rural
387	20 Piura	2004 Morropón	200401 Chulucanas	0063 ALTO TALARITA	Rural
388	20 Piura	2004 Morropón	200410 Yamango	0063 JOSE CARLOS MARIATEGUI	Rural
389	20 Piura	2004 Morropón	200401 Chulucanas	0064 EL CEREZO	Rural
390	20 Piura	2004 Morropón	200401 Chulucanas	0065 DIOS NOS MIRE ALTO	Rural
391	20 Piura	2004 Morropón	200401 Chulucanas	0066 VIRGEN DE GUADALUPE (KM. 44)	Rural
392	20 Piura	2004 Morropón	200401 Chulucanas	0067 EL AROMO	Rural
393	20 Piura	2004 Morropón	200401 Chulucanas	0068 CHARANAL ALTO	Rural
394	20 Piura	2004 Morropón	200401 Chulucanas	0069 NARANJITO	Rural
395	20 Piura	2004 Morropón	200401 Chulucanas	0070 SANTIAGUERO	Rural
396	20 Piura	2004 Morropón	200401 Chulucanas	0072 CRISTAL	Rural
397	20 Piura	2004 Morropón	200401 Chulucanas	0073 SAN AGUSTIN	Rural
398	20 Piura	2004 Morropón	200401 Chulucanas	0074 VEGA AZUL	Rural
399	20 Piura	2004 Morropón	200401 Chulucanas	0075 ALTO PELADO	Rural
400	20 Piura	2004 Morropón	200401 Chulucanas	0076 VICUS LA MERCED	Rural
401	20 Piura	2004 Morropón	200401 Chulucanas	0078 BODEGAS DE SANCOR	Rural
402	20 Piura	2004 Morropón	200401 Chulucanas	0080 LA VIDA CHICA	Rural
403	20 Piura	2004 Morropón	200401 Chulucanas	0081 ARGUELLES	Rural
404	20 Piura	2004 Morropón	200401 Chulucanas	0082 LA BORRACHERA	Rural
405	20 Piura	2004 Morropón	200401 Chulucanas	0083 LOS GODOS	Rural
406	20 Piura	2004 Morropón	200401 Chulucanas	0084 HUAYABO	Rural
407	20 Piura	2004 Morropón	200401 Chulucanas	0085 SAN PEDRO PIEDRA DEL TIGRE	Rural
408	20 Piura	2004 Morropón	200401 Chulucanas	0086 VICUS LINDEROS	Rural
409	20 Piura	2004 Morropón	200401 Chulucanas	0087 VICUS SANTA ROSA	Rural
410	20 Piura	2004 Morropón	200401 Chulucanas	0088 VICUS PUEBLO	Rural
411	20 Piura	2004 Morropón	200401 Chulucanas	0089 SAN JOSE DE PAVITAS(KM-50)	Rural
412	20 Piura	2004 Morropón	200401 Chulucanas	0090 EL RECREO	Rural
413	20 Piura	2004 Morropón	200401 Chulucanas	0091 SAGRADO CORAZON DE JESUS	Rural

Tabla N° 11: CCPP de los Distritos de la Provincia de Morropón

Fuente: (INEI, 2018)

En base a esta información se puede obtener un total de 413 Centros Poblados (CCPP), llegando a una población total de 165000 pobladores que serán beneficiados con este proyecto.

Se toma en cuenta los siguientes parámetros:

- Velocidad de cliente residencial: 2 Mbps
- Penetración objetivo: 20%
- Se asume ciento noventa y tres Instituciones educativas de la provincia de Morropón: 193
- A cada institución educativa se le entregará una velocidad de 10 Mbps.
- Se asume que se atenderá en el distrito 115 Comisarias, 173 Centros de Salud y 87 Municipalidades.
- A cada Institución Publica se le asignará una tasa de 20 Mbps.
- Velocidad garantizada: 40%

Se aclara que dichos supuestos pueden variar en función al estudio que se realice.

Población Residencial		
Población	165000	
Objetivo	60%	
Usuarios	99000	
Velocidad por cliente	2	Mbps
Velocidad Garantizada	40%	
Factor de Simultaneidad	10%	
Velocidad de Diseño	0.08	Mbps
Throughput Requerido	7920	Mbps

Tabla N° 12: Estimación Población Residencial

Fuente: Elaboración propia

Instituciones Educativas		
Centros Poblados	10	
Instituciones Educativas	193	
Velocidad por cliente	10	Mbps
Velocidad Garantizada	40%	
Factor de Simultaneidad	30%	
Velocidad de Diseño	1.2	Mbps
Throughput Requerido	231,6	Mbps

Tabla N° 13: Estimación Instituciones Educativas

Fuente: Elaboración propia

Instituciones Públicas		
Centros de Salud	173	
Comisarías	115	
Municipalidades	87	
Total de Instituciones	375	
Velocidad por cliente	20	Mbps
Velocidad Garantizada	40%	
Factor de Simultaneidad	30%	
Velocidad de Diseño	2.4	Mbps
Throughput Requerido	900	Mbps

Tabla N° 14: Estimación Instituciones Públicas

Fuente: Elaboración propia

- Throughput Total Requerido: 9051,6 Mbps.

Con los datos proporcionados, se estima que se necesita una capacidad de 9051,6 Mbps para satisfacer las necesidades de todos los Distritos de la Provincia de Morropón.

La metodología utilizada para calcular la velocidad de diseño considera los siguientes parámetros:

- Velocidad contratada: Es el valor comercializado.
- Velocidad garantizada: Es la velocidad garantizada.
- Factor de simultaneidad: Factor de diseño. El acceso a los recursos es aleatorio y no todos los usuarios solicitan recursos a la vez.

4.3.4. Equipos de Red propuestos

La tecnología satelital VSAT, nos permite implementar soluciones de comunicación en cualquier punto del país con altas prestaciones y características, cubriendo necesidades de conexión, disponibilidad y confiabilidad durante las 24 horas de los 365 días del año. Esta solución tecnológica consiste en redes de estaciones VSAT controladas por HUB's permitiendo realizar cambios y configuraciones inmediatas en el servicio. (VSatCom, 2018)

La priorización de tráfico asegura que las aplicaciones críticas para su uso no sufran una caída en comparación con aplicaciones que no son vitales. (VSatCom, 2018)

La seguridad de datos, así como la seguridad del acceso a la red en general, es esencial en todas las redes corporativas. En toda la red corporativa basada en los VSAT y Hubs de iDirect, se mantienen altos niveles de seguridad. Además, se pueden agregar opciones para encriptación, filtración de tráfico y de firewall para proteger aún más la transferencia de datos y controlar qué tráfico puede pasar por la red de satélite. (VSatCom, 2018)



Figura N° 17: Antena VSatCom

Fuente: Soluciones Satelitales (VSatCom, 2018)

La red VSAT que provee VSATCOM puede satisfacer necesidades de telefonía, videoconferencia, acceso a Internet & Intranet, y de conectividad de respaldo simultáneamente. (VSatCom, 2018)

Donde quiera que se puedan encontrar los empleados, clientes, socios e inversionistas, una infraestructura basada en satélites reducirá costos de viaje y aumentará la eficiencia al permitir que las corporaciones se comuniquen con los accionistas vía servicios de voz y videoconferencia en alta definición en tiempo real. (VSatCom, 2018)

Las características avanzadas de calidad de servicio (QoS, por sus siglas en inglés) de iDirect aseguran calidad de voz y video, además de asignación de ancho de banda dinámico que ofrecen un servicio intransigente. Chat basado en texto, intercambio de documentos. (VSatCom, 2018)

Además, SES Networks cuenta con una amplia variación de productos para su correcto funcionamiento, tales como:

Telecom Solutions con tecnología de O3b brinda:

- Menores costos de lanzamiento y costos de ancho de banda.
- El puntaje de opinión promedio más alto para la calidad de voz sin eco o retardo de voz notable.
- Rendimiento de la red comparable a la fibra sin la infraestructura y los costos asociados.
- Mejor calidad de experiencia para aplicaciones interactivas y sensibles a la latencia.
- Mayor satisfacción del usuario final y menor rotación de suscriptores para los operadores de redes móviles.
- El modelo de servicio OPEX limita la inversión de capital requerida.
- Enfóquese en su negocio, no en la construcción de infraestructura de red y mantenimiento.

Entre los productos que ofrece tenemos:

- Antena Motorizada FlyAway de 85 cm (Avl Technologies): Implementación rápida para servicios de emergencia, recuperación, asistencia humanitaria y servicios humanitarios y de Áreas de desastre.
- Antena Terminal de banda Ka de 2,4 m (General Dynamics, adquisición automática remota / Seguimiento automático): Diseño robusto y comprobado en campo, se aplica a variedad de aplicaciones fijas, terrestres y Condiciones climáticas.
- Antena Terminal O3b Dual Tracking (ViaSat): Estos terminales están dimensionados para satisfacer la Tarifa de Servicio de Datos (SDR) y ofrece la disponibilidad del servicio con objetivos del 100%. O3b recomienda terminales para cada región, se basan en enlaces y cálculos presupuestarios relacionados con la ubicación del cliente. Están diseñados Para trabajar con módems VSAT existentes y Transceptores.
- Banda Base, Módems O3b (ViaSat y Comtech): El conjunto de productos O3b es compatible con tecnologías de modulación más avanzadas en la industria. O3b tiene Redes de alta velocidad. El servicio de Internet admite aplicaciones tales como Como VoIP, videoconferencias, móviles Backhaul y datos corporativos privados a aplicaciones de red.
- Equipos RF, O3b Networks LNB Ka-Band Dúo, MODELO 9000HX-O3b.

Para el proyecto se recomienda utilizar el sistema O3b Dual Tracking de ViaSat, modelo MEOLink IP Trunking Terminal, el cual consiste en:

- Dos Antenas ViaSat de 4.5 m de diámetro con sistema de tracking (Página de O3B):
 - ❖ 1 módem
 - ❖ 1 juego de cables de interior a antena (IFL), 40 m.

- ❖ Contiene 2 antenas parabólicas.
- ❖ EIRP (también conocido como PIRE: Potencia Isotrópica Efectiva Radiada): Hasta 80 dBW.
- ❖ Incluye el HPA (High Power Amplifier): Usado en el Uplink.
- ❖ Incluye el LNB (low Noise Block): Usado en el Downlink.
- ❖ Incluye sistema controlador de antena dual.



Figura N° 18: Antena O3B

Fuente: Satelital – Móvil

➤ Módem de alta velocidad ViaSat MEOLink:

- ❖ Frecuencia Intermedia (IF) = 950–2450 MHz.
- ❖ Modulación: DVB-S2 con ACM (Modulación y Codificación Adaptativa).
- ❖ ACM: QPSK, 8PSK, 16APSK, 32APSK.
- ❖ Soporta una tasa de símbolo máxima de 180 Msps.
- ❖ Si usa 32APSK, entonces se llega hasta 810 Mbps tanto en subida como en bajada.
- ❖ Interfaces: 4x Gigabit Ethernet.
- ❖ Tamaño: 1 RU (Rack Unit).
- ❖ Banda Ka.
- ❖ Frecuencia Uplink 27.6–29.1 GHz.
- ❖ Frecuencia Downlink 17.8–19.3 GHz.



Figura N° 19: Módem ViaSat MEOLink

Fuente: The Pinsta

- Equipo RF, O3b Networks LNB Ka-Band Dúo, MODELO 9000HX-O3b (Página de O3B):

- ❖ Figura de ruido 1.5dB máx.
- ❖ L.O. Estabilidad $\pm 1,5$ ppm en PLL.
- ❖ Ruido de fase -70dBc @ 1KHz, -80dBc @ 10KHz y -60dBc / Hz a 100 kHz.
- ❖ Ganancia de conversión 58dB (típica).
- ❖ Ganancia de planitud $\pm 1,5$ dB en cualquier 216MHz.
- ❖ Salida P1dB + 5dBm min.
- ❖ IP3 + 15dBm min.
- ❖ Espurio en banda, Banda de salida (incluyendo armónicos): -60dBc max @ -10dBm y -50dBc max @ -10dBm.
- ❖ Fuga de LO (entrada) -37dBm máx.
- ❖ Rechazo de imagen 40dBc min.
- ❖ Impedancia de salida 50Ω.
- ❖ Tensión de conmutación 13V (BandA), 18V (BandB).
- ❖ Tensión de CC / corriente + 11V a + 26V / 350mA.



Figura N° 20: Equipo RF, MODELO 9000HX-O3b

Fuente: Satcom Services

4.3.5. Esquema de la Red

Se tomará como referencia el siguiente esquema para el presente proyecto de Tesis:

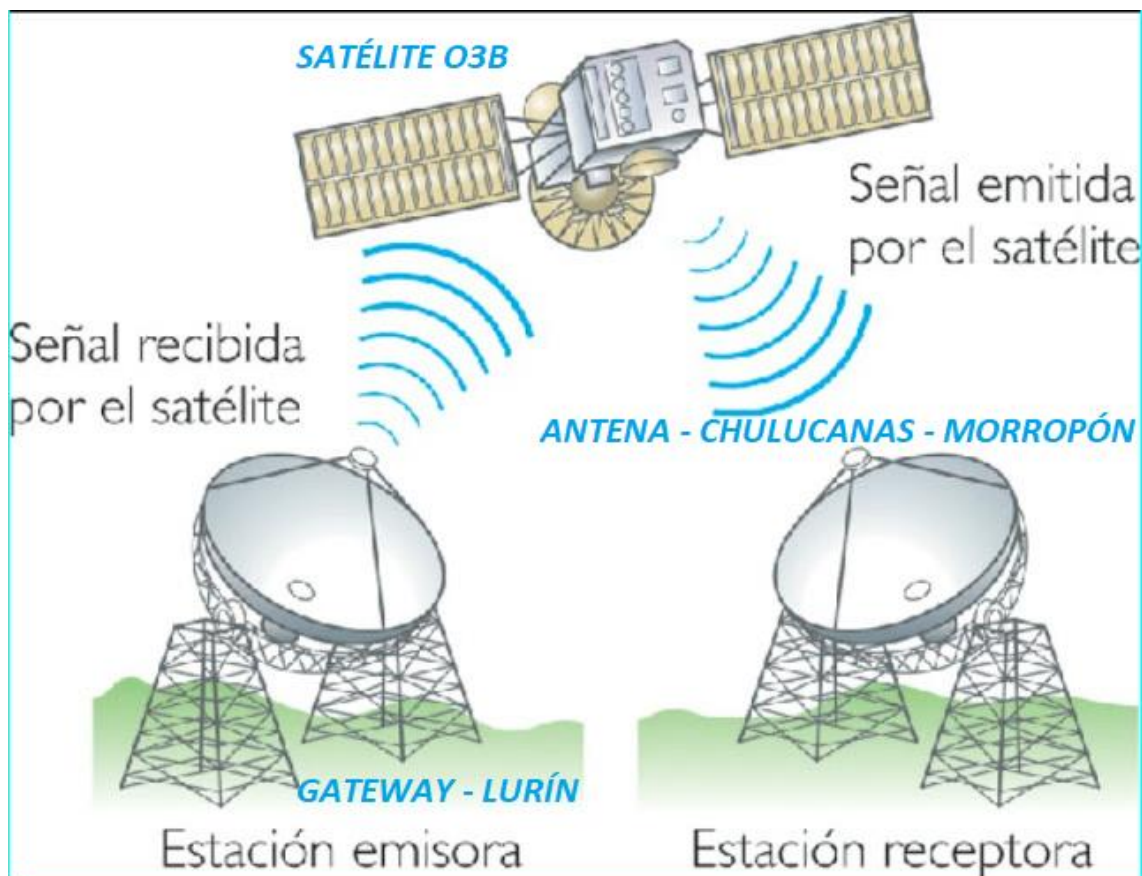


Figura N° 21: Referencia del esquema de la Red

Fuente: Elaboración propia

- Conexión al Gateway en Lurín: Es un enlace de 9051,6 Mbps mediante fibra óptica que va desde Lima hacia el Gateway de Huarmaca. El diseño de este enlace escapa del alcance de la presente tesis.
- Enlace Satelital: Provisto por SES Networks (O3B).
- Estación VSAT: Ubicada en el distrito de Chulucanas, provincia de Morropón, departamento de Piura. Recibe las comunicaciones del Gateway de Lurín por medio de la constelación satelital de O3B.
- Red de Acceso: El enlace satelital es solo un enlace de Trunking, dicho enlace alimenta a una red de acceso que demanda una capacidad total de 9051,6 Mbps. La parte de acceso escapa de los objetivos de la presente tesis.

CONCLUSIONES

- ❖ Gracias al estudio del presente Proyecto, se han adquirido conceptos básicos del diseño y dimensionamiento de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones, permitiendo afrontar con posterioridad otros proyectos.
- ❖ Según lo indicado en este estudio, se podrá atender el 60% de la demanda potencial que existe en la ciudad de Morropón.
- ❖ La instalación de Infraestructuras Comunes de Telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicaciones en el interior del país supone un paso adelante muy importante al facilitar la incorporación a los lugares de difícil acceso geográfico, dando la facilidad de poder contar con las nuevas tecnologías a través de estas infraestructuras de calidad de forma económica y transparente para los usuarios.
- ❖ Este estudio se proyecta en poder brindar soporte a instituciones estatales como colegios, comisarías y centros de salud, dando un gran aporte al crecimiento de los distritos de la provincia de Morropón.
- ❖ En conclusión, sin importar que tan prometedor sea un servicio, que tan buena sea una tecnología y que tan fácil sea de implementar. Lo importante es proveer un servicio atractivo a los usuarios que los mantenga satisfechos y que cumpla con sus expectativas.
- ❖ Se concluye también que, con los datos obtenidos, se estima que se necesita una capacidad de 9051,6 Mbps para satisfacer las necesidades de los distritos de la provincia de Morropón.
- ❖ Este diseño propuesto es bastante factible para ser desarrollado en nuestro territorio, por el difícil acceso geográfico que nos caracteriza.

RECOMENDACIONES

- ❖ La Red Satelital de Banda Ancha, está diseñada para un 60% de penetración dentro del área de desligue, pero se puede llegar a ampliar aún más ya que hay zonas que quedan fuera del alcance de esta tecnología.
- ❖ Este proyecto queda a disposición para alguna empresa de telecomunicaciones que quiera implementarlo en un futuro.
- ❖ El presente diseño podría ser tomado en cuenta para aplicarlo en zonas del Perú en los que no llegará la Red Dorsal Nacional de Fibra Óptica ni los proyectos Regionales de Banda Ancha.
- ❖ Es preciso señalar que en futuros Proyectos de Tesis se realice el diseño de la Red de Acceso.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (NUÑEZ J., 2017). *“Diseño de una red de telecomunicaciones en la localidad de amotape, departamento de Piura usando la constelación satelital de O3B” de la Escuela de Electrónica y Telecomunicaciones de la Universidad Nacional de Piura.*
- (ZAPATA P., 2017). *“Diseño de una red de telecomunicaciones en el departamento de Piura usando la constelación satelital de O3B” de la Escuela de Electrónica y Telecomunicaciones de la Universidad Nacional de Piura.*
- (VINUEZA N., 2015). *“Descripción de la red satelital O3B y aproximación del comportamiento para uso de un terminal genérico en poblaciones rurales del ecuador”, 2015, Universidad Politécnica de Madrid. [En línea]. Available: http://www.dit.upm.es/~posgrado/doc/TFM/TFMs2014-2015/TFM_Nelson_Fernando_Vinueza_Escobar_2015.pdf*
- (BAKKALI M., 2015). *“Dimensionamiento de una red DVB-S2/DVB-RCS2 basada en el sistema de O3B”, Julio del 2015, Universidad Politécnica de Madrid. [En línea]. Available: http://oa.upm.es/37307/7/PFC_NORA_EL_MESBAHI_EL_BAKKALI_2015.pdf*
- (GONGORA, 2003), M. *«Proyecto de cambio de tecnología de la Red Nacional vía satélite de la Policía Nacional del Perú, empleando redes VSAT punto multipunto basadas en técnicas de comunicación TDMA/DAMA», 2003, Universidad Nacional Mayor de San Marcos. [En línea]. Available: http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/cybertesis/2658/1/Gongora_om.pdf*
- (FITEL, 2015). *«O3B Networks anuncia inicio de operaciones en el Perú», 2015. [En línea]. Available: <http://www.fitel.gob.pe/>*
- (MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, 2016). *«Obtenido de REGISTRO DE PROVEEDORES DE CAPACIDAD SATELITAL», 2016. [En línea]. Available: https://www.mtc.gob.pe/comunicaciones/concesiones/registros/documentos/capacidad_satelital/Capacidad_Satelital.pdf*
- (O3B NETWORKS, 2016). *«O3B Networks», 2016. [En línea]. Available: <http://www.o3bnetworks.com/>*
- (UNIVERSIDAD YACAMBÚ, 2015). *«Especialización Gerencia Mención Redes y Telecomunicaciones», 2015. [En línea]. Available: http://www.geocities.ws/maria_abalo/rt/Foro-redes/Redes_ii.html (<http://www.geocities.ws/gabrymn/TE/Trabajo5.html>).*
- (WIKIPEDIA, 2018). *«Internet por satélite», 2018. [En línea]. Available: https://es.wikipedia.org/wiki/Internet_por_sat%C3%A9lite.*

- (UNOCERO, 2018). «Estados Unidos aprueba la red global de banda ancha satelital de Elon Musk», 2018. [En línea]. Available: <https://www.unocero.com/noticias/estados-unidos-aprueba-la-red-global-de-banda-ancha-satelital-de-elon-musk/>.
- (TOOWAY, 2018). «Internet de banda ancha por satélite», 2018. [En línea]. Available: <http://www.tooway.es/conexion-internet-via-satelite/velocidad-internet-satelite/>.
- (FITEL, 2013). «Prueban con éxito red satelital que ofrecerá Internet a alta velocidad», 2013. [En línea]. Available: <http://www.fitel.gob.pe/noticia-prueban-con-exito-red-satelital-ofrecera-internet-alta-velocidad.html>.
- (EL FINANCIERO, 2018). «EU da 'luz verde' a SpaceX para red de banda ancha vía satélite», 2018. [En línea]. Available: <http://www.elfinanciero.com.mx/tech/eu-da-luz-verde-a-spacex-para-red-de-banda-ancha-via-satelite>.
- (XATAKA, 2018). «Starlink, la red de 4.425 satélites de banda ancha de Elon Musk, es aprobada y deberá estar operativa antes de 2024», 2018. [En línea]. Available: <https://www.xataka.com/espacio/starlink-la-red-de-4-425-satelites-de-banda-ancha-de-elon-musk-es-aprobada-y-debera-estar-operativa-antes-de-2024>.
- (LATAM SATELITAL, 2016). «Internet Satelital de Banda Ancha, Banda Ka», 2016. [En línea]. Available: <http://latamsatelital.com/internet-satelital-de-banda-ancha-banda-ka/>.
- (GESTIÓN, 2017). «Telefónica triplicará la capacidad de su red satelital el 2017», 2018. [En línea]. Available: <https://gestion.pe/economia/empresas/telefonica-triplicara-capacidad-red-satelital-2018-220977>.
- (ELECTIVA, 2017). «Comunicación por Satélite», 2017. [En línea]. Available: <http://electiva3iutllkerlyortega.blogspot.com/2017/04/comunicacion-por-satelite.html>.
- (SATCOM POST, 2018). «Omar Trujillo, VP Africa & Latinoamérica, O3b Networks», 2018. [En línea]. Available: <http://satcompost.com/omar-trujillo-vp-africa-latinoamerica-o3b-networks/>.
- (VSATCOM, 2018). «VSatCom Soluciones Satelitales», 2018. [En línea]. Available: <http://vsatcom.com/index.php/productos/equipamiento-satelital/2-principal>.
- (SES, 2018). «Connect Services», 2018. [En línea]. Available: <https://www.ses.com/networks/services/connect-services>.
- (ESCALE, 2018). «Servicios Educativos», 2018. [En línea]. Available: <http://escale.minedu.gob.pe/web/inicio/padron-de-iiie>.
- (INEI, 2018). «Sistema de Información Geográfica, Sistema de Consulta de Centros Poblados», 2018. [En línea]. Available: <http://sige.inei.gob.pe/test/atlas/>.

- (INEI, 2018). «Búsqueda por Nombre del Centro Poblado», 2018. [En línea]. Available: <http://webinei.inei.gob.pe:8080/sisconcode/proyecto/index.htm?proyectoTitulo=CENTROS%20POBLADOS&proyectoId=4>.
- (RANGEL, 2013), M. «Diseño de la Red para el Proyecto de Banda Ancha Rural Juliaca - San Gabán», 2013, Pontificia Universidad Católica del Perú. [En línea]. Available: [http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/6147C973BB8FB8A805257C3700727605/\\$FILE/dise%C3%B1o_red.pdf](http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/6147C973BB8FB8A805257C3700727605/$FILE/dise%C3%B1o_red.pdf).
- (SUBTEL, 2018). «Servicios de Telecomunicaciones», 2018. [En línea]. Available: <http://www.subtel.gob.cl/inicio-concesionario/servicios-de-telecomunicaciones/servicios-publicos/>.
- (ES MI PERÚ, 2018). «La Provincia de Morropón (Piura)», 2018. [En línea]. Available: <http://esmiperu.blogspot.com/2007/06/la-provincia-de-morropn-piura.html>.
- (GOBIERNO REGIONAL DE PIURA, 2018). «Diagnóstico Territorial para el Proceso de PPR», 2018. [En línea]. Available: http://www.regionpiura.gob.pe/documentos/diagnostico_territorial_ppr_2012.pdf.
- (WIKIPEDIA, 2018). «Provincia de Morropón», 2018. [En línea]. Available: https://es.wikipedia.org/wiki/Provincia_de_Morrop%C3%B3n.
- (TURISMO I, 2018). «Turismo en Morropón (Provincia)», 2018. [En línea]. Available: <https://turismo.i.pe/ciudades/provincia/morropon.htm>.
- (MUNICIPALIDAD DE MORROPÓN, 2018). «Municipalidad de Morropón», 2018. [En línea]. Available: <http://www.munimorropon.gob.pe/>.
- (PERÚTOPTOURS, 2018). «Mapa de la Provincia de Morropón», 2018. [En línea]. Available: http://www.perutoptours.com/index19mo_mapa_morropon.html.
- (PERÚTOPTOURS, 2018). «Mapa de la Provincia de Morropón», 2018. [En línea]. Available: http://www.perutoptours.com/index19mo_mapa_morropon.html.

ANEXOS

Anexo 01: Principales planes de banda ancha fija

En el cuadro se consideran los planes sin restricciones a la capacidad de transmisión, con velocidades mayores a los 512 Kbps. Además, no son considerados los precios de promociones temporales ofrecidos por las empresas.

Perú - Principales planes de banda ancha fija

Operador	Plan	Velocidad máxima (Mbps)	Capacidad de transmisión (GB)	Precio (S/.)
Claro	Internet 600 Kbps	0,6	ilimitada	68.4
	Internet 1000 Kbps	1	ilimitada	88.3
	Internet 2000 Kbps	2	ilimitada	137.8
	Internet 3000 Kbps	3	ilimitada	157.7
	Internet 4000 Kbps	4	ilimitada	207.2
	Internet 10 Mbps	10	ilimitada	494.8
Movistar	Movistar Speedy 1 Mbps	1	ilimitada	137.8
	Movistar Speedy 2 Mbps	2	ilimitada	227.1
	Movistar Speedy 3 Mbps	3	ilimitada	237.0
	Movistar Speedy 4 Mbps	4	ilimitada	415.5

1/ A partir de 6 GB de descarga, la velocidad se reduce a 256 Kbps.

2/ Los planes de Claro aseguran el 5% de la velocidad máxima, los planes de Movistar aseguran el 10% de la velocidad máxima.

3/ No se considera el plan Movistar 50 de Telefónica del Perú, por presentar restricciones al tráfico descargado.

Anexo 02: Trazado Referencial de la Red Dorsal de Fibra Óptica



03b Networks LNB Ka-Band Duo MODEL 9000HX-03b



Typical Specifications

Noise figure	1.5dB max.
L.O. stability	±1.5 ppm in PLL
Phase noise	-78dBc @ 10kHz -80dBc @ 100kHz -60dBc/Hz at 100kHz
Conversion gain	55dB (typ)
Gain flatness	±1.5dB in any 216MHz
Output P1dB	+15dBm min
IP3	+15dBm min
Spurious in band	-60dBc max @ 10dBm
Out band (excluding harmonics)	-50dBc max @ 10dBm
LO leakage (input)	-37dBm max
Image rejection	-40dBc min
Output impedance	50Ω
Switching voltage	1.5V (standby), 10V (standby)
DC voltage/current	+17V to +26V / 350mA



Input waveguide	WR42
Output connector	N (Female)
Dimensions	114(L) X 70(W) X 39(H) mm
Automatic switch to internal PLL when ext. ref is not available.	

Frequency bands available

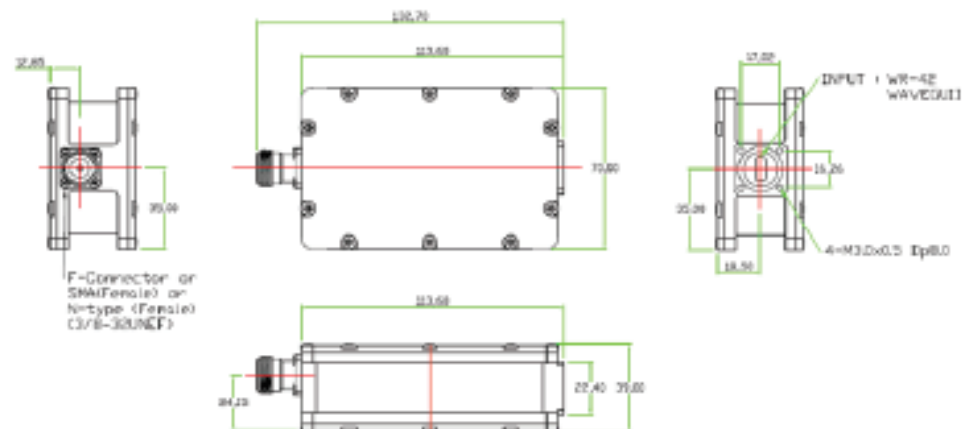
	03b-A	03b-B
Frequency Band (GHz)	17.852 to 18.500GHz	18.372 to 19.100GHz
LO Frequency (GHz)	16.80GHz	17.40GHz
IF Frequency (MHz)	1052 to 1788MHz	872 to 1900MHz

How to order

9000HXN-03b-ABS

SWITCHABLE BETWEEN
03b-A: 17.852-18.500GHz (10W)
03b-B: 18.372-19.100GHz (10W)
CONNECTOR
N - 50 ohm
LNB SERIES #

Mechanical Diagram



03b Networks
3rd floor Anley House
Anley Street, St Helier
JE2 3QE Jersey
T: +44 1534 828 598
W: 03bnetworks.com



© Copyright 2016 Norsat International Inc. All Rights Reserved. Specifications are subject to change without notice.
Final product may not be as illustrated. The information contained herein does not constitute part of any order or contract.

Anexo 04: Datasheet de la Antena FlyAway Motorized 2.4 m





2.4 m Motorized FlyAway Antenna

High throughput, low latency connectivity in a transportable design

Rapid-deploy Tactical Terminal

Avi's 2.4 m MEO tracking Ka-Band antenna is a transportable, rapid-deploy, tactical terminal with a geared drive for continuous operation. The antennas operate in tandem pairs with make-before-break communications, and are designed to be transported in durable transit cases and to be set-up and on-the-air within 120 minutes.

Optional Upgrades & Services

- Optional feeds and filters available
- BUC/HPA mounting
- Optional 75 ohm coax
- Waveguide interconnect options
- Beacon receiver
- Grounding options (lightning conductor)
- Anchoring kit options
- Custom logo on reflector face
- DVB-S2 Receiver kit
- Spare parts kit
- Antenna size options: 1.8 m, 2.0 m, 2.4 m

Features

- Designed for high duty cycle MEO satellite tracking
- Make-before-break handover on two antenna systems
- Within 120 minutes set-up - Standard RX/TX feed
- 2-Port Ka-Band Commercial (CP)
- Optional RX/TX feeds:
 - 2- or 4-Port Ka-Band (MIL or Commercial) (CP or LP) (WGS)
 - 2 or 4-Port Ku-Band Precision (standard Cross-Pol comp.)
 - 2 or 4-Port Ku-Band Mode-Match (enhanced Cross-Pol comp.)
 - 2- or 4-Port C-Band CP
 - 2- or 4-Port C-Band LP
 - 2-Port C-Band Troposcatter
 - 2-Port X-Band with optional RX/TX reject filter kit
- 2.4 m segmented 9-piece carbon fiber reflector
- Other options:
 - Single or Dual antenna systems available
 - Vehicle or Trailer or Pole Mount options available
 - BUC/LNB integration
- Standard colors: White, OD Green, Desert Tan
- Operates with O3b Networks, virtually all GEO SatCom systems

Benefits

- Low profile design, requires small area to set up and operate
- Designed for BUCs up to 250W
- Suited for Loopback and Cross Trap operation

Specifications

Mechanical

Act/N Drive	Motorized Dual Steer Drive Positioner
Positioning Drive System	Motorized rotation of feed (3P only)
Reflector Construction	Segmented 9-piece carbon fiber
Axis Travel	
Azimuth	180 degrees
Elevation (operational)	1-90 degrees
Refraction	±0.5° Adjustable low within 1° (3P- Feed)
Act/N Speed	
Steering/Deploying/Tracking	4 degrees/second, Az, 1 degree/second El
Rotary	2.0VDC variable speed, constant torque
Interface	
Output	Waveguide flange (cover) @ Feed, 50 ohm coaxial @ lower YD panel
RF Input	Waveguide flange (cover) @ Feed, 50 ohm coaxial @ lower YD panel
RUC (if other CW) Mounting	Directly to feed ORF or on the feed base
Electrical	±0VDC input (±0VDC split out) (Power supply and cord optional)
Manual/Emergency Drive	Manual adjustment with hand crank for each axis available

Configuration	Free rigged, weather-mixed plastic cases
Motorized Positioner and Calibrator	18.1x 20.1x 14.4 inches, 170 lb. (47 x 51 x 37 cm, 77 kg)
Feed Mast, Ref. Supports	42.1x 27.1x 21.4 inches, 150 lb. (108 x 69 x 55 cm, 68 kg)
Tripod	42.1x 27.1x 30.4 inches, 170 lb. (108 x 69 x 77 cm, 77 kg)
Feed, Rotator, and RUC*	42.1x 27.1x 21.4 inches, 145 lb. (108 x 69 x 55 cm, 66 kg) *Weight varies based on RUC or RUC
Reflector Panels	18.7x 18.7x 21.0 inches, 115 lb. (47 x 47 x 53 cm, 52 kg)

Environmental

Wind - Survival (anchored)	80 mph in zenith stowed position
Wind - Operational	
Without Anchoring	15 mph
With Anchoring	35 mph going to 45 mph
Pointing Loss	
Ka-band RUC	Typical Max 1.8 dB 2.0 dB
Temperature:	
Operational	22 °F to 125 °F (-10 °C to 52 °C)
Survival	40 °F to 180 °F (-40 °C to 60 °C)

RF/Electrical

Feed type is	Std. 2-Port to Feed Connector		Opt. 2-Port to Feed Connector (3P only)		Opt. 2-Port to Feed Connector		Opt. 2-Port to Feed Connector		Opt. 2-Port to Feed Connector	
RF Parameters	Receive	Transmit	Receive	Transmit	Receive	Transmit	Receive	Transmit	Receive	Transmit
Frequency range (GHz)	17.45-18.30	27.45-28.37	10.80-112.8	18.75-14.8	2.425-4.20	5.85-6.425	7.25-7.75	7.8-8.4	17.2-17.3 (military) or 17.2-18.3 (commercial)	28.0-28.3 (military) or 27.8-30.0 (commercial)
Refraction configuration	RUC or LUC 18-pol		Orthogonal Linear, optional 32-pol Linear		Linear or Circular options		Circular RUC or LUC		Circular or Linear	
Gain (dB gain-bandwidth)	21.0	20.0	21.3	20.0	21.7	21.4	20.8*	20.8*	21.0 @ 18.7 (military) or 21.0 @ 18.7 (commercial)	21.0 @ 28.3 (military) or 21.0 @ 28.3 (commercial)
SWR	1.80/1	1.50/1	1.30/1	1.80/1	1.30/1	1.30/1	1.80/1	1.80/1	1.30/1	1.30/1
Side-scan width (gain-band)	0.5	0.7	0.8	0.4	2.3	1.8	1.2	1.7	0.4	0.5
Isolation Parameter Compliance	ICC 21.300, 170-0.1.0.00-4		ICC 21.300, 170-0.1.0.00-4, 1000.300		ICC 21.300, 170-0.1.0.00-4, 1000.300		MIL-STD-188-140A		ICC 21.300, MIL-STD-188-140A	
ATC noise temp. (gain-bandwidth, 10°K)	10°K	-	10°K	-	10°K	-	10°K	-	10°K @ 18.7	-
Power handling capability	-	100W/1000W per port	-	100W/1000W per port	-	100W/1000W per port	-	100W/1000W per port	-	100W/1000W per port
Q/V (dB/°K) with LUC, gain-bandwidth clear horizon	27.0 (with 100° K LUC)	-	28.0 (with 100° K LUC)	-	18.1 (with 20° K LUC)	-	21.7 (with 100° K LUC)	-	28.0 @ 18.7 (with 100° K LUC)	-
AXIAL noise										
cross-axis (minimum)	1.0 dB (2x gain)	1.0 dB (2x gain)	-	-	2.0 dB (2x gain)	1.0 dB (2x gain)	1.21 dB (2x gain)	2.0 dB (2x gain)	1.0 dB (2x gain)	1.0 dB (2x gain)
cross-axis	-	-	30 dB	30 dB	30 dB / 30 dB	30 dB / 30 dB	-	-	-	-
within working zone	-	-	30 dB standard	30 dB standard	-	-	-	-	-	-
within working zone	-	-	30 dB max. option	30 dB max. option	-	-	-	-	-	-
Feed horn isolation - to to to (dB)	30	30 (ind. filter)	30	30 (ind. filter)	30	30 (ind. filter)	30	30 (ind. filter)	30	30 (ind. filter)

Controller

Control term	AVL/AVQ
Means	AVL controller and receiver of selected reflectors, including pointing and acquisition of cross pol. internal measurement detector and automatic work control bandhold control and adaptive power supply. Control for auto compensating in more sensitive work.
Size	AVL/AVQ controller is a rack size controller. AVQ/AVQ power supply with 120V and 120V/240V and 120V/240V and 120V/240V.
RF input power	120V/240V AC 40/60 Hz, 4/2 A max. Power consumption is antenna size dependent. During acquisition 100W or 300W. In operation - 10 W or 10 W.

*Typical Value

Learn more about [O3bNetwork Services](#), [O3bPerformance Services](#) and [O3bMarket Solutions](#).
Email: getconnected@o3bnetworks.com Website: o3bnetworks.com

Copyright © 2017 O3b Networks and AVL Technologies. All specifications subject to change without notice.

